COURS ÉLÉMENTAIRE DE FORTIFICATION, À L'USAGE DE MM. LES...

Nicolas Pierre Antoine Savart



COURS

ÉLÉMENTAIRE

DE FORTIFICATION.



COURS
ÉLÉMENTAIRE
DE FORTIFICATION,

A L'USAGE

De MM. les Élèves de l'École spéciale impériale militaire;

RÉDIGÉ PAR ORDRE DE

M. LE GÉNÉRAL DE DIVISION BELLAVÈNE,

BARON DE L'EMPIRE, COMMANDANT, DIRECTEUR DES ÉTUDES DE LADITE ÉCOLE.

PAR M. SAVART, PROFESSEUR.



E. B. M.
F.



A PARIS,

Chez VALADE, Imprimeur de l'École spéciale impériale militaire, rue Coquillère, nº. 27.

18[illegible]



A MONSIEUR

LE GÉNÉRAL DE DIVISION

BELLAVÈNE,

BARON DE L'EMPIRE,

COMMANDANT, DIRECTEUR DES ETUDES DE L'ECOLE SPÉCIALE IMPERIALE MILITAIRE.

MON GÉNÉRAL,

C'est d'après vos ordres, et en me conformant ponctuellement aux instructions que vous m'avez fait l'honneur de me donner, que j'ai rédigé ce Cours de Fortification, *à l'usage de l'Ecole impériale de Saint-Cyr. J'ai toujours pensé, néanmoins, que les circonstances qui donnent lieu à cet ouvrage, et la tâche que j'avais à remplir, appelaient des mains plus habiles; et je dois avouer que, s'il était de mon devoir de répondre avec empressement à vos intentions; j'étais loin de me faire illusion sur mes moyens,*

dont je ne pouvais que sentir la faiblesse. Mais enfin, MON GÉNÉRAL, vous avez ordonné, et j'ai dû n'écouter que mon zèle.

Vous demandiez des élémens très-simples, également dégagés de tracés trop délicats et de considérations qui ne peuvent être bien saisies que par ceux qui ont beaucoup d'expérience de la guerre. En me renfermant dans les bornes prescrites, j'ai fait tout ce qui dépendait de moi pour remplir vos vues; mais loin de me flatter, MON GÉNÉRAL, d'avoir entièrement réussi, je crains bien de n'avoir d'autre droit à votre indulgence, que mon seul dévouement; ou qu'en adoptant ce travail, vous ne soyez que trop persuadé de ses imperfections : dans ce cas, je serais toujours le premier à les reconnaître et à les indiquer.

Je suis avec respect,

MON GÉNÉRAL,

Votre très-humble et très-obéissant serviteur

N. SAVART.

PRÉFACE.

Plusieurs ingénieurs du premier ordre ont décrit tout récemment, et de la manière la plus complète, les fortifications, ainsi que les procédés en usage aujourd'hui pour l'attaque et pour la défense des places. Leurs écrits sont si différens de ceux que l'on avait autrefois sur cette matière, qu'ils semblent traiter d'une science entièrement nouvelle. Ces savans ouvrages démontrent, en effet, que les vrais principes de la fortification étaient peu répandus, et que l'on ne pouvait avoir généralement que des notions assez confuses de la valeur des places fortes.

Néanmoins, quoique la plupart des anciens livres de fortification ne fussent guère propres à faire sentir son importance, et que même l'utilité des places eût été quelquefois contestée, l'expérience avait assez appris que ces boulevarts des états étaient les seuls obstacles qui pussent arrêter des armées supérieures, et l'étude de la fortification n'en était pas moins constamment recommandée aux jeunes gens qui se destinaient à la profession des armes.

On ne doutait pas que la connaissance des propriétés

des places et des retranchemens ne fût nécessaire pour pouvoir se comporter dans la défense des frontières et dans les siéges, avec autant d'assurance que dans tous les autres cas.

Il résultait encore un autre avantage de l'étude de la fortification, les jeunes gens acquéraient l'habitude du dessin, et pouvaient lire avec plus de fruit les ouvrages qui traitent de la guerre : ainsi préparés, ils concevaient plus aisément les projets qui ne peuvent être exposés que par ce moyen. Enfin, bien que l'enseignement laissât alors beaucoup à desirer, il produisait toujours des effets très-avantageux.

Le goût de l'étude des fortifications s'est toutefois ralenti pendant long-tems, peut-être parce que les ouvrages qui en traitaient ne les exposaient pas d'une manière assez satisfaisante, peut-être aussi par toute autre cause, qu'il serait inutile de rechercher ici. Mais, au reste, loin d'en être encore à desirer de bons guides, l'on a à choisir, au contraire, entre plusieurs traités complets, qui sont le fruit du talent et d'un véritable amour du bien public. Leurs auteurs prévoyant en même tems les inconvéniens qui pouvaient résulter des idées fausses que l'on prenait de la fortification, et les avantages que devait procurer la publicité des principes découverts par MM. les officiers du génie, ont senti la nécessité de renouveler l'instruction, de faire connaître les principes dont il s'agit, et d'en recommander l'étude à ceux qui, par état, sont appelés à défendre et à attaquer les places

fortes ; enfin, ils ont exposé la science militaire des fortifications de manière que dorénavant chacun pourra se la rendre familière, en sentir le but et l'utilité, et se conduire avec connaissance de cause dans la guerre des siéges.

Ces vues importantes sur le renouvellement des études en matière de fortifications, ne pouvaient qu'être justement appréciées par M. le général Bellavène, commandant de l'Ecole spéciale impériale militaire. Se trouvant plus que personne à même de les réaliser, sa position le portait naturellement à les approfondir avec intérêt, et son zèle pour le service de S. M. I. et R. a fait naître aisément tous les moyens d'exécution.

Quoique les traités dont on vient de parler soient à la portée de tous ceux qui ont quelques notions de géométrie descriptive et de physique, il n'était pas possible de les mettre dans les mains des élèves de l'Ecole spéciale impériale militaire : leur format peu propre aux écoles, leur étendue trop considérable pour des commençans, qui ont à suivre beaucoup d'autres exercices et à remplir d'ailleurs les devoirs d'une troupe, étaient autant d'obstacles. Mais on a toujours pris pour guides ces excellens ouvrages, en se proposant de se procurer, lorsqu'il serait possible, un Cours abrégé, rédigé d'après les nouveaux principes, dégagés des choses les moins usuelles, ainsi que de tout ce qui se rapporte aux travaux d'art.

Enfin, la marche qui a été suivie, laquelle a été or-

donnée par M. le Général-Commandant, correspond au plan que l'on va donner de cet ouvrage, dans lequel il fallait joindre au sujet principal plusieurs objets qui n'en dépendent pas nécessairement, mais qui devaient y être réunis, parce qu'ils sont enseignés en même tems.

PLAN DE CE COURS.

PREMIÈRE PARTIE.

L'ouvrage est divisé en trois parties. Dans la première, qui sert d'introduction, on a fait connaître l'objet des reconnaissances militaires, les travaux auxquels donnent lieu ces reconnaissances, et les moyens usités pour se procurer les cartes, ainsi que toutes les autres sortes de renseignemens qui doivent compléter la description d'un pays destiné à devenir le théâtre d'opérations militaires.

On donne ensuite les tables des dimensions et des espacemens des objets qui se rapportent à la guerre, et dont la connaissance est nécessaire pour juger du développement des armées dans les marches et sur les positions; après ces données, viennent les portées des armes, les vitesses avec lesquelles les corps peuvent se mouvoir, ainsi que les échelles employées ordinairement pour le tracé des dessins et cartes militaires.

Cette introduction est terminée par un petit traité de *Castramétation*, lequel contient les règles générales, les

détails des tentes, leur disposition ordinaire, des exemples tirés des derniers réglemens qui ont paru sur les campemens, une description des camps baraqués et des parcs d'artillerie, et enfin des notions sur tout ce qui se pratique pour établir la police et la sûreté des camps.

SECONDE PARTIE.

La deuxième partie, qui traite de la *Fortification passagère*, est partagée en deux sections; la première a pour objet le relief, et la seconde, le tracé des ouvrages.

Après avoir défini la fortification, on la divise en ses deux espèces, passagère et permanente; et, partant de quelques notions préliminaires, on entre en matière en décrivant toutes les parties du parapet et du fossé d'une face de retranchement, motivant les formes sur l'usage de chaque chose.

Cette description conduit à l'examen du profil et à la recherche du rapport des deux parties de cette section d'un retranchement, ou de celui des volumes du fossé et du parapet. En rapportant cinq ou six exemples tirés des bons auteurs, on fait observer que dans ces exemples le feu du parapet passe à une distance convenable au-dessus de la contrescarpe, et qu'il faut toujours diriger la plongée de manière à obtenir cet avantage.

Après cet examen des profils ordinaires, de ceux aussi qu'il faut trouver dans quelques cas où la forme du

parapet dépend des accessoires placés en avant, ainsi que de ce qu'il y a à faire lorsque le relief doit varier, il restait à faire quelque remarques sur la balance des déblais et remblais, eu égard au développement des retranchemens. Ces remarques terminent la première section.

La seconde, celle qui a pour objet le tracé, commence par une exposition des moyens de tracer la forme des ouvrages, en les représentant sur des plans rectangulaires entr'eux, comme il est d'usage, ou à l'aide d'un plan et d'un profil. Ces procédés du dessin sont donnés de manière à pouvoir être également entendus avec ou sans le secours des règles de géométrie descriptive; et les opérations qui doivent, sur le terrain, tenir lieu des précédentes sont ensuite indiquées.

On fait voir la nécessité de composer les retranchemens de parties alternativement rentrantes et saillantes, pour pouvoir se défendre par des feux croisés, et pour que les différentes faces puissent se soutenir ou se flanquer mutuellement; et après avoir reconnu les formes de toutes les pièces élémentaires des retranchemens, en donnant leurs dimensions et leurs angles, on explique ce que l'on entend par système.

Passant de ces préliminaires aux lignes continues, leurs dimensions et leurs angles sont rapportés, ainsi que les discussions qui en montrent le fort et le faible; les feux qui croisent à bonne portée les capitales sont aussi indiqués, ainsi que les parties éclairées des fossés.

On insiste ensuite sur les précautions qu'il faut prendre pour bien tracer sur le terrain, et pour faire tourner à l'avantage des retranchemens les accidens qui se présentent, et sur les attentions qu'il faut avoir lors des changemens de direction; enfin, l'on recherche les développemens des différens systèmes, et dans quels cas et comment il faut établir les rampes pour bien défendre les fossés.

A la description des lignes continues, succède celle des lignes à intervalles, et aussi celle des ouvrages fermés, à fronts droits, brisés et bastionnés, et partout on donne l'étendue du terre-plein, les autres dimensions et les angles calculés, accompagnant toujours ces descriptions des discussions nécessaires sur l'usage, les propriétés, les avantages et désavantages des choses. On indique l'emploi et l'utilité des réduits intérieurs et les commandemens qu'il faut leur donner.

En parlant des ponts, de la manière de les jeter et replier, des emplacemens qui leur conviennent, et des têtes, beaucoup d'exemples ont été rapportés.

Viennent ensuite les batteries; et à leur occasion, les différentes sortes de revêtemens, ainsi que les accessoires des ouvrages; abattis, palissades, trous de loup, caponnières simples, caponnières doubles, tambours, barrages d'eau, fougasses, pièces extérieures, etc.

La théorie du défilement est accompagnée des moyens pratiques, et d'exemples propres à faciliter la connaissance du sujet; et ne devant pas traiter de cette matière

dans la fortification permanente, on fait voir, en passant, l'usage de l'échelle de défilement, en appliquant ce procédé à la recherche du relief d'un front bastionné de campagne, afin de mieux persuader le lecteur de la possibilité de se couvrir des hauteurs dans toutes les occasions.

Enfin, après avoir décrit les lignes de frontières, les postes de guerre et camps retranchés, on termine cette seconde partie en exposant ce qui se pratique pour l'attaque et pour la défense des ouvrages de campagne.

TROISIÈME PARTIE.

Cette troisième partie est, de même que la précédente, divisée en deux sections; la première comprend le tracé, le relief et les accessoires de tous les ouvrages qui sont en usage aujourd'hui, ainsi que les principaux systèmes bastionnés qui ont été mis en pratique; la seconde a pour objet l'exposition des procédés de l'attaque et de la défense.

Partant de la définition des places, l'on fait connaître d'abord leur résistance, leur utilité pour la défense des frontières, ainsi que les positions qu'elles doivent occuper, et comment elles sont classées d'après les polygones qui servent à diriger leur tracé. Rappelant ensuite le plan et le relief de la fortification ancienne, pour de là prendre la nouvelle à son origine, on fait voir la nécessité des changemens qu'il fallut faire subir au profil

et au tracé dès que l'usage du canon fut introduit dans les siéges.

La nomenclature de toutes les parties du front moderne est ensuite donnée et accompagnée des remarques nécessaires sur les communications qui lient entr'elles toutes les pièces. Un précis des progrès de la fortification à bastions, depuis Errard jusqu'à Cormontaingne, fournit l'occasion de familiariser le lecteur avec le système, et de lui développer ses différentes propriétés, et l'on arrive à la description rigoureuse et raisonnée du front actuel.

Après les règles du tracé, viennent les commandemens, ce qui se fait pour obtenir les profils particuliers et généraux, et une courte description de la structure des revêtemens.

Pour ne pas croiser les matières dans un ouvrage abrégé, au lieu de donner de suite les procédés de l'attaque et de la défense, on s'est arrêté auparavant aux différens ouvrages additionnels, en commençant par les cavaliers, retranchemens intérieurs, coupures et tambours. Des ouvrages intérieurs, on passe aux pièces extérieures et détachées, et ensuite aux moyens de renforcer toute fortification; tels que les eaux, les galeries crénelées, les cazemates, blindages et mines. Après ces objets, viennent les systèmes bastionnés, les règles de l'attaque et de la défense, et les journaux qui démontrent la valeur des différentes fortifications, des retranchemens et pièces avancées. L'ouvrage est terminé par des

estimes d'approvisionnemens pour les opérations, et par les ordonnances sur la tenue des places.

Telle est, en général, la disposition de ces élémens, composés d'après les grands traités qui ont paru depuis quelques années sur la fortification, et sur d'autres parties de l'art militaire.

COURS
ÉLÉMENTAIRE
DE
FORTIFICATION.

PREMIÈRE PARTIE.

Des Opérations militaires dont la connaissance sert d'introduction à l'étude des Fortifications.

CHAPITRE PREMIER.

Des Reconnaissances militaires.

Notions préliminaires.

1. L'on entend par *position militaire*, le lieu sur lequel des troupes sont campées. Le choix d'une position dépend des vues du général; et il faut considérer que tel endroit qu'il serait bon d'occuper dans de certaines circonstances, pourrait dans d'autres cas ne présenter que des inconvéniens : en sorte que c'est relativement à l'ensemble des opérations et à la conduite de l'ennemi, qu'une position est plus ou moins importante, quels que soient d'ailleurs ses avantages particuliers.

2. Une position doit être choisie de manière que l'on puisse

y former convenablement les troupes nécessaires à sa défense. Il faut de plus que les flancs de l'armée se trouvent bien *couverts*, ou autrement appuyés à des obstacles difficiles à franchir ; tels seraient des bois, des eaux vives ou stagnantes, des ravins, villes, villages, etc. ; et lorsque la localité ne présente pas ces avantages, c'est le cas d'élever des fortifications qui puissent en tenir lieu. Pour compléter cette défense naturelle ou artificielle, on établit un arrangement de batteries, dont les feux doivent se croiser sur les débouchés par lesquels l'ennemi pourrait arriver sur le front ou sur les flancs de la position. Enfin, il est de la plus grande importance d'avoir en arrière de soi des communications telles, qu'il soit facile d'effectuer la retraite dans le cas où la position serait forcée.

Il faut encore faire attention qu'il serait très-désavantageux d'être entouré de hauteurs dominantes, à moins qu'elles ne fussent éloignées du camp au-delà de la bonne portée des armes ; et qu'il importe aussi que le terrain en avant du front ne permette pas à l'ennemi de s'y former aisément. Du reste, il est naturel de penser que partout où l'on s'établit, il faut pouvoir se procurer, sans trop de difficulté, l'eau, le bois et le fourrage, et prendre les précautions nécessaires pour que l'ennemi ne puisse pas priver l'armée de ces ressources de première nécessité.

3. Lorsqu'il est question de se défendre sur son propre terrain, ou, en d'autres termes, de garder la *défensive*, les positions qui, sur la frontière, correspondent aux débouchés de l'ennemi, sont toujours connues, ainsi que celles sur lesquelles il faudrait se replier en cas d'accident. D'un autre côté, ceux dont on se trouve alors environné, ont tout intérêt à aider de tous leurs moyens les défenseurs de leur propre pays ; de manière que dans une telle occasion, il n'y a point d'inquiétude à avoir par rapport aux approvisionnemens et aux secours à donner aux malades et aux blessés.

On a donc cet avantage, lors d'une guerre défensive, de connaître parfaitement le théâtre des opérations, et de pouvoir user pleinement de toutes les ressources du pays. Mais néanmoins cet état de choses suppose ordinairement des circonstances défavorables, et dont on ne sort avec avantage, qu'en faisant un très-bon usage de ses moyens, en attendant des renforts, et en se défendant avec sang-froid et intelligence; sous la conduite d'un chef du premier ordre et capable de ressaisir la fortune.

4. Lorsqu'il s'agit, au contraire, de prendre l'*offensive*, ou autrement de quitter la frontière pour s'avancer sur le territoire ennemi, tout ce qui dans le cas précédent pourrait être prévu, dépend dans celui-ci de circonstances plus ou moins variables, et oblige à des démarches et à des recherches continuelles.

En effet, le théâtre des opérations ne peut être aussi-bien connu que lors d'une guerre défensive, et le plus souvent il ne l'est que très-imparfaitement et encore par un petit nombre de personnes; ce qui seul suffit pour causer beaucoup d'irrésolutions, et nuire à la rapidité des entreprises. Quant aux approvisionnemens, mille choses aussi en contrarient le rassemblement : soit que l'on tire de chez soi par les communications, qu'il faut conserver et défendre ; soit que l'on parvienne à exister par les ressources que peut offrir le pays.

Les conséquences qui suivent de ces remarques, sont que dans la guerre défensive on a pour soi la connaissance du pays, ainsi que tous les moyens qu'il peut présenter ; et que dans le cas de l'offensive, en supposant à celui qui attaque, l'avantage du nombre, il aura à surmonter toutes sortes de difficultés, tant pour parvenir à satisfaire aux besoins journaliers, que pour se décider dans le choix des positions.

Cependant, malgré ces contrariétés, une armée qui se

trouve en pays ennemi, doit chaque jour vivre, marcher ou camper, et se trouver partout en état de combattre : il faut de plus pourvoir sans cesse à l'entretien, à l'armement, aux malades, aux blessés ; il faut sans cesse être informé des moyens de l'ennemi ; connaître ses dépôts ; prévoir ses desseins, s'y opposer ; entreprendre sur lui ; le déconcerter, etc. De combien de soins alors le chef n'est-il pas occupé?

5. On ne pourrait suffire à tant de besoins à la fois, si l'on ne s'occupait continuellement, et partout, de prendre des renseignemens, tant sur les communications et les positions, que sur la nature et les productions du sol, afin de conclure de ces renseignemens, quelles sont les marches qu'il faut se proposer, et quelles sont les ressources sur lesquelles il est possible de faire fond.

Ces recherches qu'il faut faire partout, sur la forme et les propriétés des lieux, en les considérant par rapport à la guerre, sont ce que l'on entend par *reconnaissances militaires :* d'où l'on voit que les travaux de reconnaissances doivent consister en général :

1°. A construire ou à vérifier les cartes nécessaires, pour pouvoir, par leur secours, se représenter le mieux possible le pays sur lequel les opérations doivent avoir lieu;

2°. A discuter, dans des mémoires, les propriétés du terrain, tant par rapport aux marches et actions, que par rapport à l'existence des troupes ; afin que, aidé de ces connaissances préliminaires, le chef de l'armée puisse prendre des résolutions conformes à la nature des choses.

On va, en conséquence de cette division du travail des reconnaissances, exposer d'abord ce qui se pratique, selon les circonstances, pour dresser ou vérifier les cartes, et l'on examinera ensuite quels sont les objets qui donnent lieu à la confection des mémoires.

Des Cartes.

6. Les renseignemens qu'il faut se procurer relativement aux formes et à la nature d'un pays, avant d'y opérer militairement, ne sauraient être pris avec trop de soins. Les cartes géographiques sont donc d'abord consultées, pour se représenter l'ensemble d'un projet; mais étant nécessairement insuffisantes lorsqu'il s'agit de juger de l'influence des accidens du terrain sur les opérations particulières, et d'en tirer quelques inductions sur le plus ou le moins de fertilité des lieux; on voit que ce ne peut être que d'après les rapports des personnes instruites, et en consultant des cartes détaillées, qu'il est possible de prendre des résolutions convenables, et dont on puisse se promettre quelque avantage.

Dans beaucoup de cas, il est facile de se procurer des cartes topographiques; mais elles sont souvent très-fautives ou d'une exécution médiocre, et il arrive assez communément que l'on se trouve réduit à les construire chemin faisant, ou du moins à vérifier et compléter celles que l'on a pu se procurer. Alors le travail auquel il faut se livrer doit être assez soigné pour qu'il puisse non-seulement suffire aux besoins du moment, mais encore pour pouvoir y avoir recours dans d'autres tems. C'est surtout au moment d'une retraite, circonstance qui ne permet guère de se livrer à de pareilles recherches, que le besoin d'une bonne topographie se fait sentir plus impérieusement que dans tout autre cas.

7. Pour exécuter les travaux dont il s'agit, il faut lier les levers de détail aux lignes (supposées connues) qui unissent les points principaux du pays. Ces lignes servent donc de fondement aux opérations; lesquelles consistent

ordinairement à lever une suite de triangles compris entre ceux dont on est parti, et à prendre ensuite les côtés des nouveaux triangles pour bases des levers qui se font à la planchette et à la boussole, afin de déterminer les points qui doivent guider pour l'esquisse et le figuré du terrain.

Mais si les points principaux du pays n'étaient pas déterminés à l'avance, si ces données n'existaient pas, il faudrait commencer par les établir; ce qui entraînerait à des difficultés qui, le plus souvent, seraient insurmontables, et il pourrait arriver que l'on fût réduit à n'avoir qu'une suite de figurés qu'il serait difficile de raccorder. Ce sont les circonstances qui, nécessairement, décident de ce qui peut être entrepris.

Dans tous les cas, les levers à la planchette, à la boussole et même les levers à vue, sont toujours nécessaires, et si fréquemment commandés par le besoin, que ceux qui ont un véritable desir de se rendre utiles, et qui ont à cœur la réussite des choses, ne sauraient mieux faire que de profiter de toutes les occasions qu'ils peuvent avoir à l'avance pour s'instruire de l'usage des instrumens propres aux travaux de topographie; sur quoi il est à observer que par l'instruction dont il s'agit, l'on n'entend pas parler de la théorie de ces levers, laquelle doit être acquise par la lecture, mais bien de la pratique qui est toute ici.

On perd souvent l'occasion de se montrer zélé faute d'un peu d'expérience qu'il eût été bien facile d'acquérir; mais dont le plus souvent on ne sent guère le prix que lors du besoin. Néanmoins, dans le cas dont il s'agit, il faut considérer la possibilité d'être fort utile, sans être, pour cela, en état de faire le mieux possible; considérer de même que les travaux de topographie sont à la portée de tous ceux qui ont quelques notions de géometrie et de dessin, et qu'il leur suffit en conséquence d'en bien sentir

le but et de vouloir s'y appliquer un peu, pour être promptement à même d'exécuter des cartes passables et utiles.

En faisant, par exemple, avec une boussole, deux ou trois petites cartes, en employant l'instrument de manière à bien juger de ses propriétés ; répétant ensuite le même exercice avec une planchette, et figurant chaque fois le terrain levé, d'après les conseils d'un dessinateur expérimenté ; en voilà assez pour pouvoir, à la guerre, prendre part à la construction des cartes de reconnaissance, et pour avoir mille occasions de s'instruire et de passer par degré à des fonctions plus importantes.

Quel que soit l'instrument dont on pourra se servir, l'opération de déterminer le point de la station, par la connaissance de quelques points donnés, est des plus importantes et des plus avantageuses : aussi en fait-on un si fréquent usage, que l'on ne saurait se la rendre trop familière. Cette opération évite le travail pénible et très-difficile des mesures principales, lorsqu'il ne s'agit que de lever des détails, soit en partant d'un canevas trigonométrique, soit en faisant usage d'une carte générale dont l'exactitude est reconnue. Enfin, ce moyen de se placer, rend les opérations plus indépendantes les unes des autres, et par conséquent tend, à tous égards, à diminuer les erreurs. Du reste, on ne saurait trop recommander d'avoir le soin de profiter de toutes les occasions qui se présentent dans le cours du travail, pour vérifier les points relevés.

Observations sur les levers de détail.

8. En employant la planchette, on obtient les détails d'un terrain avec beaucoup de précision, lorsque l'on veut opérer avec soin, et que l'on a acquis l'habitude de se mettre en station. Ce lever d'ailleurs occupe peu, parce qu'il n'est autre

chose qu'une construction mécanique de la projection du terrain sur le plan de la tablette; les droites qui, sur la carte, joignent les points déterminés, étant les intersections de la planchette par les plans verticaux qui s'élèvent des droites correspondantes du terrain, il s'ensuit que la carte se trouve orientée rigoureusement lorsque l'on s'est établi sur l'une des lignes déja tracées dans le dessin. Cependant on se contente souvent d'orienter avec le *déclinatoire*, en regardant la direction de l'aiguille comme constante; mais il est reconnu qu'il ne faut employer ce procédé qu'avec ménagement, et dans les cas où il ne s'agit que de prendre des détails indifférens, et qu'il importe peu de raccorder rigoureusement aux opérations principales.

9. D'après la remarque précédente, touchant la variation de l'aiguille du déclinatoire, la boussole n'est pas considérée comme pouvant donner les détails du terrain avec une précision aussi grande que celle qui peut résulter du lever à la planchette; et même indépendamment des erreurs qui proviennent du changement de la direction de l'aiguille, il faut s'attendre à beaucoup d'autres encore, et qui suivent de l'usage même du rapporteur, ainsi que des mesures. En sorte que les cartes levées avec la boussole ne peuvent être passables qu'autant que l'on prend toutes les précautions nécessaires pour pouvoir vérifier les opérations, et aussi pour les rapporter sur le papier le plus exactement qu'il est possible.

L'avantage de la construction à la boussole consiste principalement dans la célérité du travail, qui avance promptement, surtout lorsque deux personnes se réunissent pour faire ensemble la carte. Alors, l'une se charge de prendre et écrire les angles, et l'autre les rapporte de suite et figure, tandis que les chaineurs donnent les distances. Cette manière de faire a encore un autre avantage; c'est celui de pouvoir,

comme dans le lever à la planchette, comparer sur-le-champ la figure construite avec les objets qu'elle représente.

10. Dans quelques circonstances, on peut n'avoir à sa disposition qu'une équerre d'arpenteur pour construire la carte. Si le tems le permet, bien que les propriétés de cet instrument soient très-bornées, il est possible néanmoins de parvenir à bien faire; surtout en préparant les pinnules de manière à pouvoir prendre des points élevés ou abaissés par rapport à l'horizon. Au reste on trouve quelquefois des équerres qui sont construites convenablement pour cela; et d'ailleurs, en inclinant le pied de l'instrument et en faisant usage d'un fil à plomb, on atteint le même but avec celles dont le champ est borné.

Observations sur les moyens d'approximation.

11. Il n'est pas toujours possible de se procurer des instrumens propres aux travaux topographiques; il faut savoir suppléer par quelques artifices aux choses dont on se trouve privé. On peut graduer les bords d'une équerre à dessiner et y adapter une alidade de bois : voilà un instrument. Il est facile aussi de tendre du papier sur une petite tablette, d'exécuter sur ce papier la division d'un cercle et de fixer au centre une petite alidade; il est également fort aisé de disposer un rapporteur de manière à pouvoir s'en servir comme d'un graphomètre, etc. Peu de moyens suffisent pour parvenir à tracer un croquis passable, lorsque l'on a l'habitude de figurer le terrain.

Si le pays qu'il s'agit de lever n'est pas montueux et se trouve partout d'un accès facile, n'ayant pas d'instrumens propres à prendre les angles, il faut, en le parcourant, imaginer des triangles réunissant les points principaux, figurer ces triangles sur un brouillon, et ensuite en mesurer

les côtés pour pouvoir les tracer à l'échelle, et de là passer au figuré.

Dans le cas où l'on serait trop pressé pour pouvoir mesurer avec soin les côtés des triangles, il faudrait se contenter de les évaluer au pas, et ayant, par quelques essais, établi le rapport de son pas au mètre, on construirait l'échelle de la carte en conséquence, pour ensuite rapporter le dessin.

D'ailleurs, sans employer les instrumens propres à la mesure des angles, en faisant usage de perches, jalons et cordeaux, on peut, si l'on en a le tems, déterminer encore, avec beaucoup de précision, les principaux points d'une carte. Il est possible, en effet, après avoir mesuré les côtés d'un système de triangles, d'en calculer les angles, en élevant pour cela une perpendiculaire à l'un des côtés d'un angle quelconque, et, en concluant de la connaissance des côtés du triangle rectangle formé, [illegible] de cette manière, les angles du même triangle; enfin rien n'empêche de passer ainsi de proche en proche à l'évaluation des angles du canevas, si on le juge à propos.

Lorsque l'on n'a pas les moyens ordinaires de prendre les angles, il est naturel de faire usage des opérations de géométrie pratique, qui donnent les distances aux points inaccessibles, etc. On peut aussi tirer parti de l'opération par laquelle on mène une parallèle à une droite éloignée, de celle qui sert à trouver la distance entre deux points; toutes ces ressources deviennent alors fort importantes pour perfectionner le travail de la carte, et il suffit d'avoir le tems nécessaire pour les employer; mais lorsqu'il n'est pas possible d'opérer avec cette précision, il faut à ces derniers procédés substituer les suivans.

On prend un bâton, et l'on s'en sert pour décrire, en visant comme avec un fusil, différentes surfaces coniques,

dont chacune a pour axe verticale la hauteur de l'observateur, comptée des pieds jusqu'à l'œil, et dont les bases circulaires doivent passer par les points du terrain que l'on veut rapporter sur la carte.

Par exemple, pour mener par un point donné une perpendiculaire à une droite donnée, en se plaçant au point, et en suivant de l'œil le bâton, on fixera un point de la droite ; ensuite, et sans changer l'inclinaison du bâton, on tournera sur place jusqu'à ce que son prolongement coïncide avec un second point de la droite. Cela fait, en partageant en deux l'intervalle des deux points observés, on aura le pied de la perpendiculaire.

En menant par le même procédé deux perpendiculaires à une même droite, prenant sur elles, et à partir de la droite donnée, des longueurs égales, on déterminera deux points d'une seconde droite parallèle à la première.

Il est évident que le même moyen pourra être employé à tracer sur le terrain un carré, ainsi que l'angle de 45°, dont on fait souvent usage.

Ce procédé servirait encore à tracer l'angle de 30°, celui de 60°, celui de 135, et par conséquent il serait possible de figurer les polygones de six et de huit côtés ; ce qui, comme on le verra plus loin, peut être utile pour le tracé des forts de campagne.

Pour avoir la distance à un point inaccessible, il faut viser à ce point avec le bâton ; ensuite, sans changer son inclinaison et tournant sur les talons jusqu'à ce que son prolongement aboutisse à quelque chose de remarquable, et qui soit dans une direction suivant laquelle on puisse mesurer, on prendra la distance du point d'observation à l'objet, et cette distance sera égale à celle cherchée ; puisque le point inaccessible et le second objet sont placés sur une circonférence dont le lieu de l'observateur est le centre.

S'agit-il de trouver la distance entre deux points inaccessibles ; d'un troisième point duquel il soit possible d'apercevoir les deux autres, on opérera, pour obtenir la distance de chacun d'eux à la station, comme il vient d'être dit ; ensuite on fera cette proportion : l'une des deux distances est à l'autre, comme une grandeur quelconque, que l'on rapportera sur la première à partir du point d'observation, est à une quatrième, qu'il faudra calculer et rapporter d'abord sur la seconde distance. On aura donc alors deux triangles semblables, qui feront connaître, par une deuxième règle de trois, la distance entre les deux points inaccessibles.

Il est évident que la même préparation peut servir à mener, par un point donné, une parallèle à une droite donnée, dont deux points peuvent être vus en même tems de la position d'un troisième.

Tous les moyens rigoureux ou d'approximation qui viennent d'être rappelés, s'employent avec succès pour la construction des cartes militaires, et, comme on l'a observé déjà, le choix à faire entre ces procédés doit dépendre du tems qui peut être donné au travail ; enfin, il est facile de voir que la plupart des opérations qui ont pour but la détermination des longueurs, peuvent aussi être employées avec avantage dans d'autres occasions que celles dont il s'agit ici, et qu'elles sont très-propres à former le coup-d'œil et à donner par conséquent l'habitude de juger des distances.

Observations sur les mesures des hauteurs.

12. Indépendamment des dimensions qui se prennent dans le sens horizontal pour la construction des cartes, dans quelques cas il est nécessaire aussi de mesurer les hauteurs des objets qui peuvent dominer les positions qu'il faut occuper ; et la trigonométrie fournit les moyens de déterminer ces élévations, soit que l'on puisse en approcher, soit que le pied en soit

inaccessible. Mais lors que l'on n'a pas la ressource des instrumens, il faut se contenter de faire ces opérations par des procédés analogues à ceux qui précèdent.

Lorsque le pied de l'objet dont il faut avoir la hauteur est accessible, et que dans le moment le soleil se montre, après avoir dressé sur le terrain une perche d'une grandeur connue, et ayant mesuré la longueur de son ombre ainsi que celle de l'ombre de l'objet, on fait cette proportion : la longueur de l'ombre de la perche est à la hauteur de cette perche, comme la longueur de l'ombre de l'objet est à la hauteur de cet objet.

Mais si le tems ne permet pas d'employer ce procédé, la hauteur demandée se trouvera par le moyen que voici. On plantera sur le terrain deux jalons de hauteurs différentes, qui soient avec l'objet dans une même direction, et dont les têtes et le sommet soient aussi dans une même droite. Cela fait, en bornoyant les têtes des jalons, et faisant planter un piquet au point où la droite qui passe par les trois sommets rencontre le terrain, on aura cette proportion : la distance du piquet à l'un des jalons est à la hauteur de ce jalon, comme celle du piquet, au pied de l'objet, est à la hauteur de son sommet.

Il est possible aussi de placer à terre et horizontalement une glace, ou quelque chose de brillant ayant une surface plane, et en s'en éloignant jusqu'à ce que l'objet puisse y être aperçu, on aura la proportion suivante pour déterminer la hauteur cherchée : l'élévation de l'objet est à la distance de son pied au miroir, comme la hauteur de l'œil de l'observateur, au-dessus du sol, est à la distance du spectateur au miroir.

Lorsqu'il n'est pas possible d'approcher du pied de la hauteur, on dispose, comme précédemment, des jalons, mais dans deux directions différentes, afin d'avoir deux droites aboutissant au sommet dont il faut trouver l'élévation ; ayant

marqué aussi par deux piquets les rencontres de ces droites avec le terrain, sur chacune d'elles, on prend un point à même hauteur au-dessus du sol, et la ligne qui joint ces deux points est une horizontale parallèle à celle qui, sur le terrain, passe par les piquets. Ces horizontales formeront donc, avec les droites qui se coupent au sommet de l'élévation, deux triangles semblables dont on pourra déduire les distances du sommet aux piquets ; et comme ces distances sont les hypothénuses de deux triangles rectangles qui ont pour côté commun la hauteur cherchée, l'une ou l'autre de ces distances peut servir à la déterminer par cette proportion : la distance du sommet à l'un des piquets, est à la hauteur de ce sommet, comme la distance du même piquet à la tête du jalon voisin, est à la grandeur de ce jalon.

Après nous être arrêté aux différens procédés reçus et employés le plus communément pour la détermination des distances, en supposant l'usage des instrumens et du calcul, il nous reste à voir encore ce que l'on peut se proposer de faire lorsque, vu les circonstances, ou vu le peu de tems dont on peut disposer, les moyens précédens ne peuvent être mis en usage.

Dans les levers à la planchette et à la boussole qui se font à la guerre, on se contente le plus souvent d'estimer à vue la situation des objets qui sont peu importans : quelquefois le tems ne permet que de s'arrêter aux grands traits et aux masses principales ; mais il est bon d'observer qu'il n'y a guère que ceux qui dessinent avec facilité et qui se sont exercés aux levers réguliers, qui puissent faire ces sortes d'esquisses de manière à ce qu'elles soient utiles.

Les levers réguliers forment le coup-d'œil, et donnent de la facilité, et l'on s'aperçoit insensiblement qu'il est possible de figurer avec un plus petit nombre de points ; on finit enfin par juger des formes des objets à l'inspection de quelques-unes

de leurs parties, et par figurer à vue des cartes très-passables, dont il faut se contenter à la guerre dans beaucoup d'occasions.

Observations sur les levers à vue.

13. Il arrive rarement que ce soit le défaut d'instrumens ou d'autres moyens qui oblige à lever à vue; c'est le plus souvent le tems et les circonstances qui ne permettent pas d'en faire usage, parce que la construction de la carte ne pourrait avancer à mesure du besoin. Ces croquis, exécutés à vue, sont néanmoins destinés à être mis au net, et il faut en les faisant, tâcher d'approcher du but autant qu'il est possible.

Pour faire ces croquis, dont l'objet est de présenter le figuré avec plus ou moins de détail, il faut prendre, sur quelques cartes, les triangles qui assemblent les points principaux du pays, ou ce qui est la même chose, partir des données qui serviraient à des levers réguliers s'il était possible de les faire; orienter à vue, et, en mesurant au pas, les grandes lignes qui rencontrent les côtés des triangles du canevas, marquer les intersections des cours d'eau, chemins, gorges et chaînes des montagnes avec ces droites qui sont données, et compter, sur les directions que l'on parcourt, les distances qui séparent les points remarquables et qui doivent servir de repères ou de guides pour tracer l'ensemble.

Il faut choisir quelques stations principales, desquelles on puisse diriger des rayons à un grand nombre d'objets, en orientant pour cela le papier, et en se servant d'une règle comme alidade; et par ces procédés correspondans à ceux qui s'emploient avec les instrumens, multiplier les points nécessaires pour le figuré. On peut, par les rapports des gens du pays, apprendre les distances de la station aux points observés, et d'ailleurs, d'une ou de plusieurs autres *stations*, vérifier ces

points par le même moyen, et les assujétir ainsi les uns par les autres.

Tout en faisant ces opérations il faut figurer. Au reste, chacun doit se faire une règle sur le lever à vue.

S'il n'y avait pas de carte pour faire le canevas du travail, il faudrait chercher d'abord à évaluer la distance entre deux points dont les positions seraient propres aux observations, et la base du dessin serait la droite qui réunirait ces deux points; on se placerait ensuite successivement aux extrémités de cette base pour y observer le plus d'objets qu'il serait possible, en traçant, à l'aide d'une règle, les alignemens auxquels ils appartiendraient; et ces deux stations donneraient, premièrement, tous les points voisins de la droite dont on serait parti; en second lieu, en s'établissant sur l'une des droites déterminées par les opérations précédentes, on prendrait de nouveaux alignemens, et ainsi de suite.

Enfin, il faut quelquefois construire des triangles en se contentant de s'informer des distances, en les estimant à vue: alors l'ensemble du dessin ne peut être que très-vague; et dans ce cas, une très-grande habitude du figuré et un coup d'œil très-exercé doivent suppléer à tout.

Il faut donc conclure de ce qui vient d'être dit touchant les levers à vue, que ce travail ne consiste, en général, qu'à remplacer les opérations rigoureuses par un dessin raisonné, ou fait d'après des observations dont le choix tient aux circonstances; et que, pour ne pas s'exposer à perdre un tems précieux, la meilleure marche à suivre consiste à faire ensorte que les travaux puissent se succéder à peu près dans l'ordre d'après lequel on se conduirait s'il s'agissait de dresser la carte avec exactitude.

Des Mesures d'approximation.

14. L'opération la plus importante, et en même tems la plus délicate d'un lever, est la mesure de la base. Il faut que sa longueur soit prise avec la plus grande exactitude; autrement cette ligne étant rapportée sur la carte, et ne se trouvant pas avec celle qu'elle représente dans le rapport de l'unité de l'échelle à l'unité de mesure, la carte ne donnerait que des dimensions trompeuses lorsqu'on les comparerait à l'échelle.

Il faut néanmoins être prévenu que rien n'est plus difficile dans la pratique, que l'opération de trouver, avec une mesure donnée, la distance entre deux points, et que ce travail ne peut guère être fait avec précision qu'en tems de paix, à cause de l'appareil qu'il exige.

C'est pourquoi on part communément des points qui sont connus sur la frontière, afin d'attacher à ces points les opérations générales; ou bien, d'après la connaissance que l'on a de l'exactitude des travaux géographiques qui ont été exécutés dans le pays, ces matériaux sont employés, comme il a été dit, pour établir la topographie.

D'après ces remarques, il ne peut être question ici que des mesures qui se prennent pour fixer les détails, avec plus ou moins de soin, suivant le tems et l'espèce des objets qu'il s'agit de lever.

On mesure à la chaîne ordinairement pour les levers à la planchette, et aussi pour les levers à la boussole, lorsque par nécessité, cet instrument remplace le premier. Souvent dans l'un ou l'autre lever, la chaîne n'est employée que pour les choses principales seulement, se contentant du reste d'évaluer au pas les distances qui peuvent être regardées comme de peu d'importance; mais dans les momens

de presse, on lève à la boussole, en mesurant tout au pas. Il est donc fort important de connaître son pas, c'est-à-dire l'espace que l'on peut parcourir en faisant un nombre donné de pas, ainsi que le tems que l'on emploie à parcourir le même ou un autre espace, afin de pouvoir, par ce second moyen, évaluer les grandes distances.

Pour rapporter le pas au mètre, après avoir mesuré avec soin une ligne droite d'une certaine étendue, on marche d'un bout à l'autre la montre à la main, et à plusieurs reprises, en comptant ses pas, et allant naturellement ; prenant ensuite une moyenne entre les différens résultats, on est en état de tracer des échelles relativement au pas et au tems.

Il n'est pas mal non plus, après s'être essayé sur un bon chemin, de renouveller l'expérience en tems de pluie; de recommencer aussi sur un pré, sur une terre, et ensuite d'en user de même en montant et en descendant différentes pentes, pour pouvoir évaluer l'étendue parcourue dans diverses circonstances, par rapport à celle que l'on peut parcourir sur un sol plan et horizontal.

Il est aussi de la plus grande utilité de connaître le pas d'un cheval dont on se sert habituellement, et de répéter pour cela les expériences indiquées ci-dessus. De tous tems, on a recommandé à ceux qui se destinent à suivre la carrière des armes, de se familiariser avec ces données, dont ils peuvent tirer, en toute occasion, quelque avantage, et dont l'usage met à même aussi d'évaluer à vue les distances.

Des Moyens de vérifier les cartes.

15. Après avoir considéré les différens moyens que l'on emploie pour se procurer la topographie d'un pays, plus ou moins exactement, selon les circonstances, il ne nous reste

qu'à examiner ce qui se fait pour vérifier les cartes, lorsqu'il est possible de s'en procurer.

Si le tems le permet on peut d'abord, par quelques opérations, s'assurer de l'exactitude avec laquelle les positions des choses principales ont été déterminées. Mais s'il n'est pas possible de s'arrêter à ces détails, il faut distribuer les différentes parties de la carte à des personnes expérimentées, qui, en parcourant les lieux qui sont à portée, pourront juger suffisamment de la précision avec laquelle le travail a été exécuté, et décider du degré de confiance que méritent les dessins que l'on s'est procurés.

Si les circonstances ne permettaient pas de procéder à ces confrontations théoriques, on ne pourrait plus se décider que d'après les présomptions de l'expérience, et il n'est pas indifférent de savoir en quoi peut consister l'expérience dont il s'agit. Elle peut être acquise par tous ceux qui en ont le desir; car il suffit pour cela de s'habituer à lire dans les cartes topographiques, en en faisant un fréquent usage et en se pénétrant de leur objet par la comparaison du dessin aux choses qu'il doit représenter. On parvient bientôt à distinguer les figurés faux, négligés ou systématiques, d'avec ceux qui sont corrects et qui se rapportent à la nature des choses; on reconnait aisément, par exemple, que partout les berges ou côtés des vallons se correspondent ordinairement d'une telle manière que le dessinateur ne pourrait s'écarter de ces formes générales sans qu'un œil exercé ne s'en aperçût, et que même les formes des détails et des accidens particuliers, produits par des causes à-peu-près semblables, doivent se présenter partout sous des aspects qui ne peuvent différer que par quelques modifications.

De même encore l'habitude de considérer sur les cartes les positions où se trouvent ordinairement les villes, les vil-

lages, les manufactures et même les habitations isolées, cette habitude conduit à juger des lieux qui, par leur nature, seraient propres à de pareils établisssemens, et par conséquent peut aussi faire distinguer dans les dessins ce qui, sous ce rapport, est vraisemblable d'avec ce qui n'est que d'imagination ou hypothétique.

En un mot, ces conséquences qu'il s'agit de tirer de l'inspection des cartes *, sont celles mêmes auxquelles arrive naturellement un observateur réfléchi lorsqu'il examine avec attention les lieux qu'il a à parcourir : à mesure qu'il avance, en allant d'un endroit à un autre, il prévoit, d'après l'espèce des cultures et à l'aspect des objets environnans, ce qu'il devra rencontrer plus loin ; il s'attend à trouver des lieux plus ou moins fertiles et peuplés, et des communications plus ou moins importantes, etc.

On serait donc dans le cas de douter de la fidélité d'une carte, dont les différentes parties ne rappelleraient pas la liaison et les rapports qui existent ordinairement entre les objets que le dessin doit représenter ; d'où il faut conclure que les personnes qui se servent habituellement des cartes topographiques peuvent acquérir la faculté de juger de leur exactitude.

Des Mémoires.

16. Les travaux des reconnaissances consistant, en général, à tracer des cartes plus ou moins soignées, des pays que doivent occuper les armées, et aussi à faire connaître dans des notes ou mémoires les propriétés des lieux, considérés par rapport aux opérations militaires et à l'existence des troupes ; il nous reste encore à parler de ces mémoires. Ils peuvent être dressés dans différentes vues, et sont distingués ordinairement en mémoires *descriptifs* et en mémoires *militaires*.

Les mémoires descriptifs ont pour objet de tenir compte des choses que le dessin ne pourrait représenter, soit à cause de la petitesse des échelles, soit parce que les objets qu'il faut décrire ne sont pas de nature à faire partie de la carte.

Ces mémoires doivent donc exposer principalement tout ce qui est relatif aux communications, ainsi que ce qui peut faire donner la préférence à telle route sur plusieurs autres, qui conduiraient au même but : comme la facilité de vivre, celle d'assurer plus aisément la marche, de pouvoir stationner sur des positions plus favorables sans s'écarter de l'objet que l'on a en vue.

Les mémoires descriptifs contiennent aussi des renseignemens sur l'espèce des communications latérales et secondaires qui peuvent déboucher sur la route principale, afin que, prévenu de leurs qualités, on puisse se conduire en conséquence pour la marche; s'arrêter, par exemple, et éclairer le pays en arrivant à la hauteur des débouchés.

On indique aussi l'état des routes, leur espèce, celle des chemins et sentiers; les communications qui sont bonnes pour l'infanterie, la cavalerie, l'artillerie, les équipages; et il faut savoir en quels tems de l'année ces routes sont praticables. On doit aussi spécifier la nature des eaux, leur profondeur, leur vitesse, les moyens de les parcourir et traverser; quels sont les ponts, en bois, en pierre, bons ou mauvais, larges ou étroits; les gués, jetées, écluses, etc., et le parti que l'on peut tirer de chaque chose. A la guerre rien n'est indifférent.

Les mémoires descriptifs sont de plus accompagnés de tables, indiquant les distances entre les villes et villages, postes, châteaux, fermes, maisons et autres objets remarquables, pouvant servir de points de raliement; et dans ces tables on évalue le tems à employer pour se rendre d'un en-

droit à un autre, eu égard aux obstacles qui peuvent avoir lieu. On tient note également de tous les moyens de transports qui sont en usage, et de tout ce qui peut faire connaître le sol, la population, le commerce, l'industrie, toutes les ressources du pays; et il faut observer quels sont les cantons sur lesquels il est possible de séjourner, et quels sont ceux que l'on ne peut que traverser, vu le peu d'avantages qu'ils présentent.

Enfin, lorsqu'on a pu apprécier avec quelque exactitude les ressources d'une certaine étendue de pays, ces moyens sont récapitulés aussi à la fin des mémoires dans des tableaux, comprenant autant de colonnes qu'il y a d'objet à considérer. Les tables d'itinéraires et celles dont il s'agit, et qui doivent indiquer les produits du pays, se dressent à peu près comme celles ci-dessous.

Itinéraire de la route de. . . . . à

Du premier endroit	au 2e	1 h.	1/2
Du 2e	au 3e	1	1/2
Du 3e	au 4e	1	1/2
Du 4e	au 5e	1	
	Total	5 h.	1/2

Quelquefois l'itinéraire est plus détaillé et se dresse comme il suit, en tenant compte du tems employé à parcourir les montées, plaines et descentes.

Itinéraire de la route de . . . . . . à

NOMS DES LIEUX.	TEMS PARTICULIERS.			TEMS TOTAL.
	PLAINES.	MONTÉES.	DESCENTES.	
Du 1er endroit au 2e.	3/4	1/2	1/4	1 1/2
Du 2e. . . au 3e.	1/4	1/2	3/4	1 1/2
Du 3e. . . au 4e.	1/2	1/4	3/4	1 1/2
Du 4e. . . au 5e.	1/4	1/4	1/2	1
	1 3/4	1 1/2	2 1/4	5 1/2

Quant aux produits du pays, ils doivent être indiqués à peu près aussi dans des tableaux ; les quantités des choses étant rapportées dans différentes colonnes, et les noms des endroits dont on peut les tirer étant mis en marge ; mais il est bon d'observer qu'il est toujours bien difficile d'acquérir des connaissances suffisantes, pour pouvoir compléter de pareils tableaux avec une certaine exactitude; puisque, même dans les tems les plus tranquilles, ces résultats ne peuvent être obtenus que par des recherches déjà fort laborieuses. Il ne s'agit donc ici que de parvenir à des données suffisantes pour se décider en tems de guerre.

On peut s'aider quelquefois à la vérité dans les reconnaissances de renseignemens qui existent : il s'agit de pouvoir les découvrir, et de les examiner avec soin pour savoir s'il faut y ajouter foi. On peut trouver des cartes locales ou d'arrondissemens dressées pour de certains objets d'administration ; de même aussi des tableaux de population et de ré-

partition des impôts, etc.; ce sont autant de moyens d'abréger le travail. On a plus ou moins de confiance dans l'exactitude de ces pièces, en raison de l'état des personnes qui les ont dressées ou fait dresser.

Il faut encore observer que dans des cas très-pressés, et qui ne permettent pas d'exécuter des levers, le travail des reconnaisssances ne peut consister que dans les mémoires descriptifs qui accompagnent les cartes que l'on peut se procurer, et qu'il faut vérifier autant qu'il est possible. Les mémoires alors tenant lieu de tout, pour ainsi dire, doivent être dressés par des personnes très-expérimentées et reconnues pour être en état de décider, à la première inspection des lieux, des espaces qu'il importe de connaître ainsi que des propriétés du pays. De pareilles reconnaissances supposent donc, dans ceux qui en sont chargés, des connaissances très-variées et une expérience à toute épreuve; car les mémoires qu'ils ont à produire doivent être faits rapidement et toucher en peu de mots les choses les plus importantes.

17. Lorsque l'on joint aux cartes des *mémoires militaires*, ces mémoires doivent être faits par des officiers consommés dans l'art de la guerre, et qui sont chargés d'exposer leurs vues sur la conduite que l'on aurait à tenir conformément à différentes hypothèses d'attaque et de défense. Ils doivent donc alors, eu égard à ce qui est proposé et en considérant l'état des choses, indiquer, sur la carte de reconnaissance, les marches qu'il faudrait exécuter, le système des positions à occuper, ainsi que les retranchemens qu'il faudrait élever sur ces positions pour pouvoir s'y défendre.

Il est enfin des cas, qui exigent une prompte résolution; alors un coup d'œil jeté sur les lieux, doit décider de la manière dont on abordera et dont on occupera une position; dans de semblables conjonctures, le général ordonne à un

officier expérimenté, d'aller reconnaître la position, pour ensuite en faire, de vive voix, un *rapport militaire.*

MM. les Elèves doivent conclure de tout ce qui précède, touchant les opérations des reconnaissances, qu'ils ne sauraient donner trop d'attention aux leçons qui leur sont faites, à l'école militaire, sur la construction des cartes, tant dans les cours de mathématiques, que dans les cours de dessin et sur le terrain. Ils doivent pareillement prévoir le parti qu'ils pourront tirer, pour la rédaction des mémoires, de celles qu'ils recoivent sur l'administration militaire, et que même celles qui leur sont données sur l'histoire, considérée militairement, les conduiront à distinguer les circonstances dans lesquelles les opérations des reconnaissances, deviennent plus ou moins nécessaires.

CHAPITRE II.

Des Dimensions des objets principaux qui se rapportent à la guerre, et des échelles d'après lesquelles on a coutume de les représenter.

Des Dimensions des objets et de leurs Espacemens.

18. Les reconnaissances sont indispensables, comme on vient de le voir, pour juger à l'avance des marches et des opérations que l'on doit se proposer ; mais il faut, de plus, pouvoir comparer les développemens des troupes, de l'artillerie et des voitures de charge, aux espaces que toutes ces parties d'une armée auront à occuper ; ce qui oblige à se conformer aux données déterminées ou de convention qui doivent servir à ces évaluations : il faut même se rappeler sans cesse ces données, pour disposer les objets de manière à pouvoir les employer, dans tous les cas, avec facilité et sans confusion.

On va donc rapporter dans le tableau suivant, les dimensions et espacemens dont la connaissance est nécessaire pour faire convenablement les dispositions dont il s'agit ; et l'on ajoutera de plus à ce tableau les appréciations qui ont été données sur les vitesses avec lesquelles les corps peuvent exécuter les marches et mouvemens, ainsi que sur les portées des armes.

TABLEAU des Dimensions et Espacemens qui sont déterminés ou de conventions.

Un homme occupe	m.		m.
Dans le rang.	0.50	ou	0.52
Dans la file	0.32	ou	0.33
Derrière un retranchement.			1.00
Un cheval occupe			
Dans le rang.			1.00
Dans la file.	2.30	à	2.50
A la voiture			4.00
Les essieux des voitures de l'artillerie ont			
Les plus petits			1.60
Les plus longs			2.30
Le chariot à canon occupe en longueur,			
Chargé d'une piéce de 24.			4.87
Attelé de dix chevaux			24.35
Chargé d'une pièce de 16.			4.55
Attelé de huit chevaux.			20.13
Chargé d'une pièce de 12 longue, ou d'un mortier			4.22
Attelé de six chevaux			16.90
Un affût de 24 ou de 16, avec avant-train,			
Occupe			6.17
Attelé de quatre chevaux.			21.43

Un affût d'obusier de 8°, avec avant-train,	m.
Occupe	5.20
Attelé de quatre chevaux.	20.78
Un affût de campagne de 12,	
Portant sa pièce	4.87
Attelé de six chevaux	16.56
Un affût de campagne de 8,	
Chargé de sa pièce.	4.55
Attelé de quatre chevaux.	12.35
Un affût de campagne de 4,	
Chargé de sa pièce.	4.22
Attelé de quatre chevaux.	12.00
Un affût d'obusier de 6°, avec avant-train,	
Chargé de sa pièce.	4.55
Attelé de quatre chevaux.	12.35
Un chariot à munition ou de division	
Occupe !	4.22
Attelé de quatre chevaux.	12.00
Un caisson à munition	
Occupe	3.90
Attelé de quatre chevaux.	12.00
Une forge à quatre roues	
Occupe, non attelée.	4.88
Attelée de six chevaux.	16.54
Le haquet à ponton	
Chargé	6.82
Attelé de huit chevaux.	22.40
Le haquet à bateau	
Chargé	7.79
Attelé de dix chevaux	27.27

Le haquet à nacelle	m.
Chargé	5.85
Attelé de six chevaux	17.53
La charrette à munition	
Chargée.	5.52
Attelée de quatre chevaux	21.43
Une charrette à boulets	
Chargée.	3.57
Attelée de quatre chevaux	19.48
Un camion	
Chargé d'un mortier de dix pouces, grande portée.	3.57
Attelé de six chevaux	23.38
Un camion	
Chargé d'un mortier de dix pouces, ou d'un pierrier, ou de deux mortiers de 8, ou de deux obusiers.	3.57
Attelé de quatre chevaux.	19.48
La tente du dernier modèle	
A de longueur	5.85
Sa largeur est de	3.90
La tente de l'ancien modèle	
A de longueur	3.35
Sa largeur est de	2.60
Les pièces et voitures mises en rang	
Sont espacées, de milieu en milieu, de	3.30
Dans la file, de.	13.60
Au petit parc pour les radoubs, de timon en timon.	4.60
Les haquets	
En rang, de centre en centre.	4.60
Entre les files.	31.20

Les pièces de 4, 8, 12, en bataille,	m.
Sont espacées, de centre en centre, de.	5.00
Les pièces de 12 *et au-dessus*, en batterie,	
Sont espacées, de centre en centre, de.	6.00

Intervalles entre les corps de troupes.

Entre les bataillons en bataille.			12.00
Entre les bataillons en colonne			12.00
Entre les régimens			
Entre les brigades.	20.00	à	25.00
Entre les divisions.			50.00
Entre les rangs de l'infanterie.			0.33
Entre les rangs de la cavalerie.			1.00

Intervalles en route.

Entre les rangs de l'infanterie.	1.00
Entre les rangs de la cavalerie.	1.00
Entre les pièces d'artillerie et entre les voitures .	1.00

Nota. Il faut une heure pour mettre en file trois cents voitures.

Telles sont les principales dimensions auxquelles il faut avoir égard, pour évaluer le développement des armées dans les camps et dans les marches.

19. Il est souvent nécessaire aussi de tenir compte du tems: comme lorsque différentes colonnes doivent arriver au même instant sur un point donné, et qu'elles n'y sont pas envoyées par le même chemin; et il est beaucoup d'autres cas encore où il faut considérer la vitesse avec laquelle il est possible d'opérer un mouvement.

L'infanterie fait	m.
Au pas ordinaire, 76 pas par minute, et parcourt	50.00
Au pas accéléré, 100 pas par minute, et parcourt	66.00
Au pas de course, 200 pas par minute, et parcourt	130.00

La cavalerie fait

	m.
Par minute, 120 pas, et parcourt.	100.00
Par minute, 180 pas ou tems de trop, et parcourt	200.00
Par minute, 100 pas ou tems de galop, et parcourt	320.00

20. Enfin, à toutes les données qui précèdent, et dont la plupart nous deviendront bientôt nécessaires, on joindra un tableau des portées des armes ; ces portées devant toujours être prises en considérations lorsque l'on établit les batteries et les retranchemens qui servent à la défense des positions.

Tableau des Portées des armes.

NOMS DES ARMES.	GRANDES PORTÉES.	MOYENNES PORTÉES.	BUT en BLANC.
	m.	m. m.	m.
Le fusil ordinaire	230	200 à 250	120
Le fusil de rempart . . .	450	250 à 300	180
Pièce de 4	3000	500 à 600	400
Pièce de 8	3300	800 à 900	440
Pièce de 12.	3700	800 à 900	480
Pièce de 16.	4100	1000 à 1200	520
Pièce de 24.	4200	1000 à 1200	600
Obusier de 6	2300	400 à 500	
Obusier de 8	3100	800 à 1000	
Mortier de 8°.	1160		
Mortier de 10°. p. p. . .	2100	600 à 1500	
Mortier de 10°. g p. . .	2600		
Mortier de 12.	2400		
Pierrier	60 à 100	60 à 80	
Grenade à main.	30	20 à 30	

Il resterait encore à considérer les effets que font les pro-

jectiles lancés contre les ouvrages qui couvrent les positions, lesquels ouvrages se construisent en terre, en bois et en maçonnerie; mais comme ces effets varient beaucoup, en raison des charges, des distances, et de la consistance des objets à attaquer, on se contentera de les faire connaître lorsqu'il sera nécessaire d'y avoir égard.

Des Échelles.

21. Lorsqu'il fut décidé que l'on introduirait, dans toutes les parties du service public, l'usage des mesures métriques, il fallut chercher quelles pouvoient être, d'après ce système, les échelles qui pouvaient convenir, pour que, dans les différens cas, le dessin eût, avec l'objet qu'il doit représenter, un rapport de grandeur relatif au but pour lequel le tracé doit être exécuté; et l'on s'arrêta, pour les divers services qui se rapportent à la guerre, aux rapports qui sont compris dans le tableau suivant, et qui sont ceux de l'unité de mesure à des fractions telles, que sans s'écarter de la division décimale, il est possible de représenter commodément les plus petits et les plus grands objets.

Tableau des Échelles métriques que l'on suit pour les dessins et cartes militaires.

	Numéros des Échelles.	Fractions.	Un centimètre pour	L'Échelle rend sensible la grandeur de
I	1	2	0.005	5 décimillimètres.
	2	1	0 01	5 à 10 décimillimètres.
	3	0 5	0.02	1 à 2 millimètres.
II	4	0.2	0.05	2 à 5 millimètres.
	5	0.1	0.1	5 à 10 millimètres.
	6	0.05	0.2	1 à 2 centimètres.

Suite du *Tableau des Échelles métriques que l'on suit pour les dessins et cartes militaires.*

	Numéros des Échelles.	Fractions.	Un centimètre pour	L'Échelle rend sensible la grandeur de
III	7	0.02	0 5	2 à 5 centimètres.
	8	0.01	1	5 à 10 centimètres.
	9	0.005	2	1 à 2 décimètres.
IV	10	0.002	5	2 à 5 décimètres.
	11	0 001	10	5 à 10 décimètres.
	12	0.0005	20	1 à 2 mètres.
V	13	0.0002	50	2 à 5 mètres.
	14	0.0001	100	5 à 10 mètres.
	15	0.00005	200	10 à 20 mètres.
VI	16	0.00002	500	20 à 50 mètres.
	17	0.00001	1000	50 à 100 mètres.
	18	0.000005	2000	100 à 200 mètres.
VII	19	0.000002	5000	200 à 500 mètres.
	20	0.000001	10000	500 à 1000 mètres.
	21	0.0000005	20000	1000 à 2000 mètres.
VIII	22	0.0000002	50000	2000 à 5000 mètres.
	23	0.0000001	100000	5000 à 10000 mètres.
	24	0.00000005	200000	10000 à 20000 mètres.

Les nombres 2, 1 et 0.5 de la troisième colonne indiquent que pour ces échelles les dimensions sont doubles, égales et de moitié de celles de l'objet; par conséquent, la première est donc d'un centimètre pour cinq millimètres; la seconde, d'un centimètre pour un centimètre, et la troisième, d'un centimètre pour deux centimètres.

Pareillement, les nombres 0.2, 0.1, 0.05, de la troisième colonne, indiquent que pour ces échelles les dimensions sont les 2/10es, le 1/10e et les 5/100es de celles de l'objet, et que, par conséquent, la première est d'un centimètre pour cinq, la seconde d'un centimètre pour dix, et la troisième d'un centimètre pour vingt.

D'où l'on voit que les nombres 2, 1, 0.5; 0.2, 0.1, 0.05, expriment les rapports de l'unité de l'échelle à l'unité de mesure comme il a été dit.

Ces différentes échelles sont employées pour la construction des dessins qui se rapportent à l'art militaire, savoir :

Celles numérotées de 1 à 6, lorsqu'il s'agit de décrire les objets qui n'ont que des petites dimensions; telles sont les armes portatives et les machines qui servent dans les arsenaux à les confectionner et à vérifier leurs dimensions. Les mêmes servent encore pour représenter les outils et ustensiles que l'on emploie à la guerre, ainsi qu'à tracer les dessins d'études qui ont pour objet la recherche de certains résultats par le moyen des procédés graphiques.

Celles numérotées de 7 à 12, sont celles qui sont suivies pour le tracé des constructions militaires : on en fait donc un fréquent usage dans l'artillerie et le génie, lorsqu'il s'agit de figurer les projets, et d'évaluer les dépenses auxquelles ces projets peuvent donner lieu. Ces échelles sont encore celles sur lesquelles on trace les plans qui servent à diriger les opérations de l'attaque et de la défense des forteresses, ainsi que ceux des camps, lorsqu'il ne s'agit que de représenter un régiment seulement, un bataillon ou un escadron.

Les échelles marquées de 13 à 18, sont pour les plans topographiques des places de guerre et de leurs environs, lorsqu'il faut figurer les préparatifs d'un siége, elles servent aussi pour tracer les camps des armées, les grandes opérations militaires

et enfin les reconnaissances qui se font des frontières et du pays ennemi.

Quant aux autres, elles ne sont suivies que dans les grands levers trigonometriques et pour figurer les cartes géographiques.

CHAPITRE III.

De la Castramétation.

NOTIONS GÉNÉRALES.

22. La castramétation est l'art de tracer les camps ; et l'on appèle *camp* ou *campement* l'emplacement occupé par les troupes, sur les positions qu'elles sont destinées à défendre, ou sur lesquelles elles ne font que s'arrêter, pour se reposer dans le cours des marches.

23. Le tracé des camps dépend de deux règles principales, auxquelles on cherche à satisfaire autant que les localités le permettent. Pour se conformer à la première, il faut donner au front du camp une étendue égale à celle de la ligne de bataille, et la seconde prescrit de camper les différens corps de troupes dans l'ordre suivant lequel ils doivent combattre.

Il résulte de l'application de ces deux règles, que les troupes peuvent sortir du camp sans confusion, pour aller se former en avant du front, que dans ce cas-ci l'on nomme le *front de bandière*, et que de plus elles le feront en gardant facilement leurs distances.

L'ordre de bataille, ou la disposition que donne le général aux différens corps de l'armée pour le combat, est donc évidemment le principe de ces deux règles que l'on vient de faire connaître, et auxquelles il faut se conformer pour établir une parfaite correspondance entre l'arrangement du camp et la disposition des troupes dans la ligne de bataille.

Quant aux arrangemens intérieurs du camp, ils varient nécessairement en raison de la composition des corps, de la force momentanée des compagnies, et aussi eu égard aux objets qui servent pour se camper, ce qui donne lieu à des *réglemens*.

Pour faire connaître l'esprit suivant lequel ces réglemens peuvent être dressés, et faire voir en même tems comment on peut suivre, à peu près, dans le tracé des camps les règles ci-dessus; on rapportera, en abrégé, celui qui a paru le dernier, et qui avait pour objet le campement des bataillons de 1,042 hommes et au-dessous ainsi que celui des escadrons de 24 files et au dessus; mais auparavant il faut voir en quoi consiste les *tentes*, et quelle est en général la disposition qu'il convient de leur donner, pour que les troupes puissent en sortir de manière à se rassembler, comme il a été dit, avec ordre et facilité, pour aller se former à la tête du camp.

24. La tente (pl. II, fig. 7) est un petit toit ou comble fait de toile, arrondi ou formant cul-de-lampe à ses extrémités; elle est soutenue, lorsqu'elle est en place, par le moyen d'un *mât* ou poteau vertical, au haut duquel s'assemble par le milieu une traverse horizontale, qui sert de faîte; le poteau et la traverse sont de plus réunis par deux petits liens ou arcs-boutants. Pour tendre la toile convenablement et pour profiter de toute son ampleur, des anneaux, faits de cordes, sont attachés au bord inférieur, afin de pouvoir la fixer sur tout son pourtour au niveau du terrain et au moyen de piquets de bois chassés en terre et passant dans les anneaux. Enfin, lorsque la tente est bien tendue, on creuse tout autour une petite rigole, et des terres qui en proviennent on forme un rebord, afin que l'intérieur soit, le plus possible, à l'abri des effets de la pluie et de l'humidité.

Dimensions de la tente.

	m.
Hauteur du mât	2.00
Grosseur des bois.	0.10
Longueur de la traverse.	1.80
Longueur de la tente	5.85
Largeur de la tente.	3.90

Cette tente est celle du dernier modèle ; elle sert à l'établissement de quinze fantassins ou à celui de huit cavaliers, et son ouverture est pratiquée sur un des longs pans ou côtés.

Il y a une autre sorte de tente (pl. II, fig. 8), dite la *canonnière* ou de l'ancien modèle ; ses dimensions principales ont été données (18) ; elle est arrondie à l'une de ses extrémités, se terminant quarrément à la partie opposée sur laquelle se trouve l'ouverture. La canonnière ne contient que huit fantassins ; ainsi pour camper avec des tentes de l'ancien modèle, il en faut un nombre double de celui qui serait nécessaire en employant celles qui sont faites d'après le nouveau.

25. On dispose les tentes (pl. I) en files perpendiculaires au front de bandière, et comme l'on campe par compagnie, ou par demi-compagnie, tant dans l'infanterie que dans la cavalerie, chaque compagnie de fusilliers ou de cavaliers se forme en une ou deux files, suivant les vues du général et aussi en raison de la force des pelotons.

Pour se conformer à la règle qui prescrit de donner au front de bandière une longueur égale à celle de la ligne de bataille, on prend aussi pour longueur du front du camp de chaque bataillon ou escadron, l'étendue de sa ligne de bataille, et du reste on a égard aux intervalles qu'il est d'usage de laisser entre les différens corps.

Un bataillon de 1,042 hommes étant composé de neuf com-

pagnies, chacune de 120 hommes, son campement par demi-compagnie (pl. I, fig. 2) consiste en dix-huit files, de quatre tentes du nouveau modèle ou de huit tentes de l'ancien, et chaque file contient soixante hommes. Si le campement se fait par compagnie (fig. 3) il y aura alors neuf files de tentes seulement. Dans le premier cas on a deux files simples formant les deux flancs, et huit files doubles qui sont établies entre les deux premières; dans le second, il n'y a qu'une file simple et quatre files doubles. Les files doubles ou jumelles ont une ruelle qui n'a que la largeur nécessaire pour manœuvrer ou dresser les tentes, lesquelles sont aussi séparées de la même manière et pour la même raison dans le sens de la profondeur du camp.

Ces arrangemens des files accouplées sont donc faits de manière à conserver le plus de largeur possible aux grandes rues, dans lesquelles les troupes se rassemblent d'abord, pour de là se porter en avant du front. C'est dans l'intérieur des rues que se trouvent les ouvertures des tentes.

Dans la figure 2, les files simples, contenant une demi-compagnie, les deux sections d'une même compagnie se trouvent placées à droite et à gauche d'une même rue.

26. Il est facile de déterminer la largeur des grandes rues, en observant qu'il suffit pour cela de retrancher de la longueur du front du bataillon la somme des largeurs des tentes, réunie à celle des largeurs des petites ruelles; le reste, divisé par le nombre de rues que l'on doit avoir, donnera l'ouverture de chacune.

Soit que l'intervalle entre deux bataillons soit pris sur la longueur même du front ou soit pris en dehors, lorsqu'on en sera convenu, le calcul précédent se fera toujours avec la même facilité, et il en sera de même aussi pour le tracé du camp de l'escadron. Dans le premier cas, on retranchera de la longueur du front la somme des largeurs des tentes, des petites rues et

de l'intervalle, et l'on divisera le reste par le nombre des grandes rues; dans le second cas, on revient à ce qui a été dit ci-dessus.

Pour appliquer cette règle au campement par demi-compagnie d'un bataillon de 1,042 hommes, il faut se rappeler (24) que la largeur d'une tente du dernier modèle est de 3.90, et observer que l'ouverture des petites rues se prend de 1.95. En supposant d'ailleurs que la séparation entre deux bataillons consécutifs soit de 12 mètres, et que l'on convienne de la compter sur l'étendue même du front du camp, il ne reste plus pour avoir toutes les données nécessaires pour déterminer la largeur des grandes rues, qu'à connaître la longueur de la ligne de bataille.

Pour cela, on observera qu'en retranchant le nombre 64 des hommes qui ne sont pas dans les files pleines, du nombre 1,042, et prenant le tiers du reste 978, on aura la quantité des files, à l'exception de celles qui sont de deux hommes, et de celles-ci il y en a dix : la somme totale des files sera donc de 336, et le front de chacune étant (18) de 0.50, la longueur de la ligne de bataille sera égale à $\frac{336}{2}$ ou à 168 mètres (*).

Maintenant, pour parvenir à fixer la largeur des rues, il faut faire attention que le front d'une file double se compose de deux fronts de file simple et d'une largeur de ruelle, ou qu'il est égal à $(3.90 \times 2 + 1.95)$ et que les huit files doubles prendront ensemble sur le front 78 mètres; ajoutant de plus 7.80 pour les deux files simples des flancs, ainsi que l'intervalle des deux bataillons, qui est supposé de 12 mètres, on aura en tout 97.80 pour la somme des dimensions données sur

(*) Si le nombre 64 n'est pas celui des hommes en serre-file et de ceux qui ne composent pas les files pleines, ce sera un autre nombre connu qui dépendra de la manière de former le bataillon.

le front de bandière : retranchant ensuite cette somme de 168, le reste 70.2 étant divisé par le nombre 9 des rues ou des pelotons, donnera la largeur cherchée, qui est de 7.80.

27. Pour camper par compagnie, on prend pour longueur du front de bandière, une étendue égale à la moitié de la ligne de bataille, si le bataillon est à-peu-près complet ; dans ce campement, il y a quatre files jumelles et une file simple, et en prenant toujours 12 mètres pour la distance entre deux bataillons, il faudra, pour avoir la largeur de grande rue, retrancher de 84 le nombre $(9.75 \times 4 + 3.90 + 12)$ ou (54.90); le reste 29.10 étant divisé par 4, qui est le nombre des rues, donnera au quotient 7. 27, qui est la largeur demandée.

Mais si le bataillon était faible, on ne prendrait pas pour son front de bandière la moitié de la ligne de bataille, pour camper par compagnie, parce que les ouvertures des rues deviendraient alors trop petites ; il faut dans ce cas chercher d'abord qu'elle serait leur largeur en se campant sur tout le front, et ensuite, en partant du résultat trouvé, il est aisé de faire quelque changement aux ouvertures des rues, si on le juge nécessaire.

Par exemple, si l'on campe par compagnie le bataillon de 600 hommes, supposé de neuf compagnies, en cherchant, comme précédemment, la ligne de bataille, elle sera de 94 mètres, et en retranchant le nombre 54.90, qui est la somme des dimensions connues sur le front, y compris l'intervalle de douze mètres d'un bataillon à l'autre, le reste 39.10, étant divisé par 4, donnera 9.8 à-peu-près pour la largeur de la rue.

Si quelque circonstance oblige à resserrer, et qu'il soit nécessaire de réduire les rues à n'avoir qu'environ 7 mètres d'ouverture, on pourra diminuer le front de bandière de 12 mètres et ensuite recommencer le calcul. Si, au contraire, il s'agissait d'augmenter la largeur de rue de 3 mètres, il faudrait ajouter

12 mètres à l'étendue du front, et après ce changement calculer l'ouverture.

28. On voit par-là qu'il est toujours facile d'augmenter ou de diminuer l'étendue du front d'une quantité donnée, lorsqu'il y a quelque raison de le faire, en rejetant sur les largeurs des rues l'augmentation ou la diminution que l'on veut faire subir au front. Dans beaucoup de cas, ces modifications du campement deviennent nécessaires; comme lorsqu'il faut occuper une position resserrée, et qui néanmoins n'oblige pas à camper sur plusieurs lignes; ou encore lorsque le général trouve à propos de développer beaucoup le front de l'armée, pour quelque raison que ce soit.

29. Il est facile d'appliquer les règles précédentes au tracé du camp de l'escadron (pl. I, fig. 4). La file ayant un mètre de front (18), si l'escadron est de quarante-huit files, son front est de quarante-huit mètres; et pour camper par demi-compagnie, comme il y en a quatre dans l'escadron, il y aura aussi quatre files de trois tentes chacune; de trois tentes, puisqu'il en faut une pour huit cavaliers, et que la demi-compagnie est dans ce cas-ci de vingt-quatre hommes. Le camp sera donc composé, ainsi que le montre la figure, de deux files placées aux flancs, et de deux files accouplées, placées au milieu et séparées par une ruelle de 1.95. Comme il n'y a que deux grandes rues, on trouvera leur largeur en retranchant de la longueur du front de bandière le nombre ($3.90 \times 2 + 9.75$) ou 17.55, qui est la somme des fronts des files, réunie à la largeur de ruelle; le reste 30.45, divisé par 2, donnera la largeur cherchée, qui est de 15.22 à-peu-près.

S'il s'agit de deux escadrons, il y aura toujours deux files simples, mais trois files doubles, et l'on trouvera la largeur de rue de 14.73.

Pour trois escadrons réunis, il y aura deux files simples et cinq files doubles, et les rues auront 14.57.

Pour quatre escadrons, il y a deux files simples et sept files jumelles, et les grandes rues ont 14.49. Ces petites variations dans la largeur des rues viennent évidemment de ce que les quantités à retrancher de la longueur du front croissent différemment que la ligne de bataille.

On ne s'arrêtera pas, pour le moment, au détail des distances qu'il faut observer dans le sens de la profondeur du camp ; on les trouvera plus loin telles qu'elles ont été fixées par le réglement dont on a parlé. Il suffit de faire attention que la profondeur totale du campement doit aussi varier d'après la force des compagnies, qui oblige à employer plus ou moins de tentes dans la file.

30. Lorsqu'il s'agit de tracer un camp, on indique par des jalons la direction du front de bandière, et ensuite l'étendue de la ligne se partage en différentes parties, qui sont les fronts particuliers des corps qui doivent camper, en tenant compte, dans cette division, des intervalles qui sont prescrits par les réglemens ou par le général.

Dans les cas où il n'est pas possible de se développer sur une ligne droite, il faut avoir attention de séparer plus ou moins les deux corps qui sont voisins du point de brisure ou du changement de direction, parce que, vu la profondeur, les deux camps voisins pourraient se gêner, si l'un des côtés de l'angle de la brisure rentrait vers la position par rapport à la direction de l'autre.

Si la position à occuper se trouve être très-resserrée, et ne permet pas de se développer sur une seule ligne, conformément à l'usage, il faut alors se déterminer à camper sur plusieurs lignes; dans ce cas, les lignes sont espacées de trois cents mètres de la tête de l'une à celle de l'autre.

31. L'artillerie et ses parcs se placent ordinairement à deux cents ou trois cents mètres en arrière des autres lignes, et à-peu-près vis-à-vis du centre, et les troupes du génie et leur

parc s'alignent sur les établissemens de l'artillerie. *Voyez* fig. 1, le campement d'une division.

Enfin, le *quartier-général*, celui ou s'établit le commandant en chef de l'armée, ainsi que l'état-major, est à trois ou quatre cents mètres en arrière des camps, ou dans quelque village à portée et vers le centre, s'il y en a.

Après s'être arrêté aux dispositions qui se rapportent aux règles générales, il reste maintenant à examiner les arrangemens intérieurs, lesquels, tout en dépendant des objets qui servent au campement, sont relatifs aussi à la discipline : c'est pourquoi, pour donner plus de poids aux principes, on va les faire connaître par l'extrait du réglement dont il a été question.

Extrait du dernier réglement sur les campemens.

32. On campera par compagnie lorsque les bataillons auront moins de huit cents hommes.

On campera par demi-compagnie lorsque les bataillons seront de huit cents hommes et au-dessus.

On campera par compagnie lorsque les escadrons seront de vingt-quatre à quarante-huit files.

On campera par demi-compagnie lorsque les escadrons seront de quarante-huit à quatre-vingts files.

Les bataillons et escadrons dans les régimens, et les régimens dans les brigades, camperont toujours dans le même ordre où ils devront se mettre en bataille.

On laissera un intervalle de cinquante mètres entre les camps de la cavalerie et ceux de l'infanterie.

Pour l'infanterie (*pl. I*, *fig.* 2 *et* 3).

Les faisceaux d'armes seront alignés à neuf mètres en avant du front de bandière, et placés vis-à-vis des files de tentes.

Les cuisines seront alignées à 11.75 en arrière des tentes des

soldats, et à 11.10 seulement, si l'on fait usage des petites tentes.

Les adjudans, les sous-officiers et ouvriers, etc., camperont sur un même alignement, à quinze mètres en arrière des cuisines.

Les lieutenans et sous-lieutenans camperont à quinze mètres en arrière du rang précédent, et vis-à-vis de leurs compagnies.

Les capitaines camperont à quinze mètres des lieutenans et sous-lieutenans.

La ligne de l'état-major du régiment sera en arrière de celle des capitaines, à distance de vingt mètres, et les officiers se placeront comme il suit :

Le colonel vis-à-vis du centre du régiment, ayant à sa droite et à sa gauche, le major, le trésorier, le chirurgien.

Les chefs de bataillon vis-à-vis du centre de leurs bataillons, ayant à droite l'adjudant-major.

Les drapeaux seront au centre de chaque bataillon, à demi-distance du front aux faisceaux d'armes.

Le chevalet du piquet à gauche d'un bataillon qui est seul, au centre du régiment s'il y a deux ou quatre bataillons, et à gauche du second bataillon s'il y en a trois de réunis.

Il n'y aura qu'une garde du camp par régiment; elle sera placée à cent quarante mètres en avant des faisceaux, vis-à-vis du centre.

Les tentes des prisonniers seront à deux mètres en arrière de la garde du camp.

Les latrines pour les sous-officiers et soldats seront vis-à-vis du centre de chaque bataillon, à cent dix mètres en avant des faisceaux.

Les latrines des officiers seront aussi vis-à-vis du centre de chaque bataillon, mais à trente mètres en arrière de la ligne de l'état-major.

Pour la cavalerie (pl. I, fig. 4, 5, 6).

Il y aura une grande rue pour une ou deux compagnies, elle aura l'ouverture nécessaire pour que l'on puisse y mettre les chevaux au piquet.

Les tentes des sous-officiers seront alignées à six mètres en arrière du camp des cavaliers, l'ouverture faisant face au camp.

Il y aura entre deux tentes une distance suffisante pour y établir le fourrage, et de l'avant dernière à la dernière cette distance sera double.

Les faisceaux d'armes seront alignés à neuf mètres en avant du front de bandière, comme ci-dessus.

Les cuisines seront alignées à quatorze mètres en arrière des sous-officiers.

Le brigadier-trompette, les chefs ouvriers, etc., seront à seize mètres en arrière des cuisines.

Les lieutenans et sous-lieutenans seront à seize mètres du rang précédent.

Les adjudans seront vis-à-vis du centre du régiment, dans la ligne précédente.

Les capitaines s'aligneront à seize mètres en arrière des lieutenans et sous-lieutenans.

L'état major du régiment sera à vingt mètres en arrière de la ligne des capitaines, comme il suit :

Le colonel vis-à-vis du centre du régiment, ayant à sa droite et à sa gauche le major, le trésorier et le chirurgien.

Les chefs d'escadron au centre de leurs escadrons, ayant à droite l'adjudant-major.

La garde de police et les prisonniers (pl. I, fig. 6), seront au centre, à demi-distance du front aux faisceaux.

Les étendarts seront placés entre la garde de police et les faisceaux.

Le chevalet du piquet sera à gauche des étendarts sur la ligne des faisceaux.

Les latrines des cavaliers seront en avant du centre des escadrons à soixante-six mètres; celles des officiers en arrière du camp, et à trente-six vis-à-vis du centre.

33. A l'aide des règles qui ont été rapportées précédemment, de toutes ces données, et avec le secours de la fig. 2, il sera facile d'interpréter les tableaux ci-dessous; dont l'un donne les divisions du front, et l'autre celles en profondeur, du camp d'un bataillon de 1,042 hommes, campés par demi-compagnie. Il faut seulement observer que les demi-compagnies sont ici de soixante hommes, que le campement se faisant avec les tentes nouvelles, il en faut quatre par file, et que l'on donne 19.20 à l'intervalle entre deux bataillons, intervalle pris sur le front.

Front du camp d'un bataillon de 1,042 hommes.

	m.
Deux files simples de tentes aux deux extrémités du bataillon donnent	7.80
Huit files doubles, y compris les petites rues, dont la largeur est de 1.95.	78.00
Neuf grandes rues, de sept mètres de largeur . .	63.00
Intervalle d'un bataillon à l'autre	19.20
Total	168.00

En effet, deux fronts de files simples donnant 7.80, et huit fronts de files doubles, à 9.75, donnant 78, en retranchant (7.80 + 78 + 19.20) ou 105 du front de bandière, qui a 168 mètres, et divisant le reste 63 par le nombre 9 des rues ou des pelotons, on trouve que la largeur des grandes rues doit être de sept mètres, comme l'indique le tableau.

Profondeur du camp.

	m.
Des faisceaux aux premières tentes	9.00
Profondeur de quatre tentes et de trois intervalles	29.25
Du dernier rang des tentes aux cuisines	11.75
Des cuisines aux tentes des adjudans, tambours-majors, etc.	15.00
Aux tentes des lieutenans et sous-lieutenans . .	15.00
Aux tentes des capitaines	15.00
Aux tentes de l'état-major du régiment	20.00
Total	115.00

La profondeur du camp, depuis les faisceaux jusqu'aux dernières tentes, est donc de cent quinze mètres.

Observations sur les compagnies de grenadiers.

Les compagnies de grenadiers n'employant que six tentes, parce qu'elles ne sont que de quatre-vingt-deux hommes, officiers déduits, la file du flanc est complète, et la seconde n'a que deux tentes, l'une au premier rang et l'autre au quatrième.

En général, lorsqu'il y a des compagnies fortes et des compagnies faibles, on trace le camp relativement à celles qui sont fortes et on laisse des places vides au centre des files.

Lorsque les grenadiers sont détachés, leur emplacement reste vacant.

Front du camp d'un bataillon de 1,042 hommes, avec des tentes de l'ancien modèle.

L'ouverture de la canonnière se trouvant sur la largeur, la

tente appuiera à la rue par un petit côté, et le front d'une file sera égal à la longueur (pl. I, fig. 2).

	m.
Longueur de la canonnière	3.35
Largeur d'*idem*	2.60
Largeur de ruelle	1.30
Deux files simples de tentes, formant les flancs.	6.70
Huit files doubles, petites rues comprises. . . .	64.00
Neuf grandes rues de 8.50 de largeur	76.50
Intervalle d'un bataillon à l'autre	20.80
Total. . . .	168.00

Profondeur du camp.

La canonnière ne contient que huit hommes, il en faut huit par demi-compagnie.

	m.
Des faisceaux aux premières tentes	9.00
Profondeur des huit tentes et des sept intervalles	29.90
Du dernier rang des tentes aux cuisines	11.10
Des cuisines aux tentes des adjudans, tambour-major, etc.	15.00
Aux tentes des lieutenans et sous-lieutenans . .	15.00
Aux tentes des capitaines	15.00
Aux tentes de l'état-major du régiment	20.00
Total. . . .	115.00

Ainsi la profondeur est ici la même que celle du campement fait avec les tentes du nouveau modèle.

L'une des files de la compagnie des grenadiers n'a que quatre tentes, il y a quatre places vides au milieu de sa longueur.

D'après ce qui a été observé (27), il n'y a pas de difficulté à camper le bataillon que l'on prend pour exemple, en rédui-

sant son front de moitié (pl. I, fig. 3); soit en employant les grandes tentes, soit en faisant usage des petites.

	m.
Le front du camp est de $\frac{168}{2}$ ou.	84.00
Une rangée simple (grandes tentes) donne	3.90
Quatre rangées doubles à 9.75	39.00
L'intervalle entre les bataillons	17.10
Quatre grandes rues à six mètres	24.00
Total	84.00

Le même avec les tentes de l'ancien modèle.

	m.
Une rangée simple	3.35
Quatre files doubles à huit mètres.	32.00
Quatre grandes rues à 7.50.	30.00
Intervalle entre les bataillons.	18.65
Total	84.00

Comme l'intervalle entre les bataillons et la largeur des grandes rues peuvent varier, on fait en sorte que les ouvertures soient comptées en nombres ronds, rejetant les fractions sur les intervalles.

Profondeur du camp avec les tentes du nouveau modèle.

	m.
Des faisceaux au front	9.00
Huit rangs de tentes à 5.85	46.80
Sept intervalles à 1.95	13.65
Des dernières tentes des soldats aux cuisines . .	11.75
Des cuisines à la ligne des adjudans, chefs ouvriers, etc.	15.00
De la la ligne des adjudans, etc., à celle des lieutenans et sous-lieutenans	15.00
Aux tentes des capitaines	15.00
Aux tentes de l'état-major du régiment	20.00
Total	146.20

Profondeur du camp avec les petites tentes.

	m.
Des faisceaux au front	9.00
Seize rangs de tentes à 2.60	41.60
Quinze intervalles à 1.30	19.50
Du dernier rang des tentes aux cuisines	11.10
Des cuisines aux tentes des adjudans, chefs ouvriers, etc.	15.00
Des adjudans, chefs ouvriers, etc., aux lieutenans et sous-lieutenans	15.00
Des lieutenans et sous-lieutenans aux capitaines	15.00
Aux tentes de l'état-major du régiment	20.00
Total	146.20

Un bataillon qui n'aurait que 168 files, et qui serait de 520 hommes, devant être campé par compagnies (32), et son front étant de 84 mètres, ou d'une étendue égale à celle du front du bataillon de 1,042 hommes, campé par compagnie, il s'ensuit que l'on revient ici à l'arrangement de la fig. 3, si l'on emploie les nouvelles tentes, et l'on aura encore :

	m.
Une rangée simple de	3.90
Quatre files doubles à 9.75	39.00
Quatre rues de six mètres.	24.00
L'intervalle des bataillons de	17.10
Somme	84.00

Avec les canonnières.

	m.
Une rangée simple de	3.35
Quatre rangées doubles à 8	32.00
Quatre grandes rues à 7.50	30.00
L'intervalle des bataillons.	18.65
Somme	84.00

Quant à la profondeur de ces deux camps, elle est égale évidemment à celle des bataillons de 1,042 hommes, campés par demi-compagnie, c'est-à-dire de 115 mètres.

Campement par demi-compagnie d'un régimens de quatre escadrons de quarante huit files.

34. Le front de bataille et le front du camp sont ici de cent quatre-vingt-douze mètres; *il n'y a pas d'intervalle entre les escadrons. Voyez* pl. I, fig. 4.

Comme le campement se fait par demi-compagnie, il y a seize files de tentes, ou deux simples sur les flancs et sept doubles au milieu; chaque file a trois tentes, qui contiennent vingt-quatre hommes. Les petites rues ont toujours 1.95; mais les grandes rues doivent être assez larges pour que l'on puisse y placer les chevaux sur deux rangs, et conserver encore entre ces rangs de larges ouvertures pour pouvoir faire le service commodément. Les rangées de chevaux sont partagées en autant de petits parcs qu'il y a de tentes, et ces parcs sont placés vis-à-vis des intervalles qu'il faut laisser entre les tentes, dans le sens des files, pour les amas de fourrage. Enfin, il y a des intervalles simples et des intervalles doubles pour placer le fourrage, parce qu'il ne doit pas être mis en dehors du côté des cuisines.

Front du camp.

	m.
Deux files simples de tentes à 3.90	7.80
Sept files doubles à 9.75.	68.20
Seize espaces de deux mètres entre les tentes et les piquets	32.00
Huit grandes rues de 10.50 entre les piquets . . .	84.00
Total	192.00

Profondeur du camp.

La tente ayant 5.85 de longueur, et l'intervalle pour le fourrage étant pris de 5.15, on a onze mètres pour la place d'une tente, y compris celle du fourrage, et l'on compte de suite 33 pour la profondeur du camp des cavaliers.

	m.
Des faisceaux au front de bandière	9.00
Profondeur des trois tentes et des trois intervalles	33.00
Des tentes des cavaliers à celles des sous-officiers.	6.00
Des tentes des sous-officiers à la ligne des cuisines.	14.00
Des cuisines aux tentes des chefs ouvriers, vivandiers, etc.	16.00
Aux tentes des lieutenans et sous-lieutenans . .	16.00
Aux tentes des capitaines	16.00
Aux tentes de l'état-major du régiment	20.00
Total	130.00

La profondeur du camp prise des faisceaux d'armes jusqu'aux dernières tentes est donc de cent trente mètres.

Front du camp d'un régiment dont les escadrons sont de cinquante-six files (*pl. I*, *fig.* 5).

Les quatre escadrons réunis prendront un front de 224 mètres; retranchant de ce front la somme ($3.90 \times 2 + 9.75 \times 7$) ou 76 des fronts des files, en divisant le reste 148 par le nombre des compagnies, on aura 18.50 pour la largeur des grandes rues. Comme il est possible, dans ce cas-ci, de donner trois mètres à l'intervalle entre les tentes et les piquets, on le fait, et il en résulte l'arrangement suivant :

	m.
Deux rangées simples sur les flancs	7.80
Sept rangées jumelles à 9.75	68.20
Seize intervalles de trois mètres des tentes aux piquets.	48.00
Huit grandes rues de 12.50	100.00
Total	224.00

Profondeur du camp d'un régiment dont les escadrons sont de cinquante-six files.

L'escadron étant ici de cent douze cavaliers, il faudra quatorze tentes pour son campement, et par conséquent sept tentes par compagnie ou pour deux files; en sorte qu'il y aura (fig. 5) pour chaque escadron deux files de quatre tentes aux deux flancs, et que la file jumelle n'en aura que trois en profondeur.

La profondeur du camp étant augmentée, relativement à celle du camp précédent, d'une tente et d'un intervalle de fourrage, au lieu de 130 on aura 141.

Si les escadrons sont de 64 files, le front du camp sera de 256 mètres; il faut alors seize tentes pour deux compagnies, et il y en a quatre dans la file. La largeur totale des rues est de 22.50, et la profondeur du camp est de 141.

Si les escadrons sont de 72 files, le front du camp sera de 288 mètres; il faut alors 18 tentes pour deux compagnies, et les files jumelles sont alternativement de quatre et de cinq tentes. La largeur totale des rues est de 26.50, et la profondeur du camp est de 152.

Si les escadrons sont de 80 files, le front du camp sera de 320 mètres, il faudra vingt tentes pour deux compagnies, et les files seront de cinq tentes. La largeur totale des rues sera de 30.50, et la profondeur du camp sera de 152.

Campement par compagnie.

Dans le campement par compagnie, il n'y a plus que huit files de tentes par régiment de quatre escadrons; ou deux files simples sur les flancs, et trois files doubles, et par conséquent quatre grandes rues.

Si les escadrons sont de vingt-quatre files (fig. 6), le front du camp sera de quatre-vingt-seize mètres, et l'on aura le détail suivant :

	m.
Deux rangées simples	7.80
Trois rangées jumelles à 9.75	29.20
Quatre grandes rues à 14.75	59.00
Total	96.00

La profondeur est ici de cent trente mètres, parce que la compagnie n'a que trois tentes.

Lorsque les escadrons sont de trente-deux files, le front du camp du régiment est de cent vingt-huit mètres, et l'on a à-peu-près :

	m.
Deux rangées simples aux flancs	7.80
Trois files doubles à 9.75	29.20
Quatre grandes rues à 22.75	91.00
Total	128.00

Il y a quatre tentes dans la profondeur, qui est de cent quarante-un mètres.

A quarante files par escadrons, le front du régiment prend cent soixante mètres, et l'on a à-peu-près :

	m.
Deux files simples sur les flancs	7.80
Trois files doubles	29.20
Quatre rues à 30.75	123.00
Total	160,00

Il faut ici cinq tentes par file ou par compagnie, et la profondeur du camp est de cent cinquante-deux.

Il est facile de voir pourquoi l'on retombe sur les dimensions précédentes pour la profondeur du camp, en campant par compagnie les escadrons de vingt-quatre, trente-deux et quarante files, dont la force n'est que de moitié de celle des escadrons de quarante-huit, soixante-quatre et quatre-vingts files.

Manière de camper les dragons à pied et les hommes non montés des autres régimens.

35. Les régimens de dragons sur le pied de guerre, ont par compagnie :

Quarante-six dragons qui ne sont pas montés . . .	46
Deux tambours	2
Un maréchal-des-logis	1
Deux brigadiers.	2
En tout	51

Les autres régimens peuvent avoir de même des hommes qui ne comptent pas comme cavaliers, et qui par conséquent n'influent en rien sur l'étendue du front de l'escadron : leurs tentes se placent à la queue de celles de leurs compagnies respectives, à moins que le général, par suite de ses dispositions, ne les fasse placer en tête. Dans tous les cas, les tentes des cavaliers non montés sont disposées et occupées comme celles de l'infanterie, et espacées de 1.95 dans le sens des files. On donne quatre tentes pour les cinquante-un hommes ; en sorte que la profondeur du camp est augmentée de deux longueurs de tente et de deux intervalles de 1.95, lorsque l'on campe par demi-compagnie, et de quatre intervalles et quatre longueurs de tente, en campant par compagnie.

Lorsque les dragons à pied sont détachés, ils campent de la même manière que l'infanterie.

Manière de tracer le camp.

36. Les camps des bataillons et escadrons se tracent au moyen de trois cordeaux, qui sont fournis aux troupes en même tems que tous les autres objets qui servent au campement; et que d'après l'usage que l'on en fait, on a appelé *le cordeau de front, le cordeau de profondeur et le cordeau perpendiculaire.*

Le cordeau de front est égal en longueur au front du corps. Par le moyen de petites pièces d'étoffes de différentes couleurs, on indique sur ce cordeau des parties égales au front des tentes, des grandes et petite rues; de manière qu'en tendant le cordeau sur le front, et plantant des petits piquets aux points de divisions, on a de suite le tracé détaillé du front de bandière. Aux points qui correspondent aux milieux des files de tentes, il est bon de mettre des piquets qui soient distingués des autres, ces points étant les plus importans à reconnaître.

Le cordeau de profondeur est divisé aussi comme le cordeau de front, et ses marques indiquent également les encoignures des tentes ainsi que leurs milieux, dans le sens de la profondeur du camp; mais il faut le placer sur les axes des files de tentes, et pour cela fixer à l'avance les directions de ces axes, à l'aide du cordeau de perpendiculaire.

Le cordeau de perpendiculaire est un petit équipage fait de quatre morceaux de corde, dont trois forment un triangle équilatéral ou isocèle et dont le quatrième partage la figure en deux triangles égaux, comme on le voit (pl. II, fig. 9). Le côté AB du triangle se place sur le front de bandière, en faisant correspondre le milieu E de A B au point où devra se

trouver l'extrémité du cul-de-lampe de la première tente d'une file, et un homme tenant l'anneau C, tend les cordes AC, BC; de sorte que la direction EC est celle de la perpendiculaire ou de l'axe d'une file de tentes. On peut évidemment remplacer, par tout autre, ce moyen d'élever la perpendiculaire; mais il est commode en ce qu'il peut être employé par tout le monde. Lorsque les axes des files de tentes sont tracées, on se sert du cordeau de profondeur pour rapporter et piqueter les divisions, comme il a éte dit pour le cordeau du front; et les alignemens des faisceaux, des cuisines et autres qui sont parallèles au front, s'obtiennent en rapportant sur les perpendiculaires les distances de ces alignemens au front de bandière et à la queue du camp des troupes.

Du cordeau métrique.

La ligne de bataille devant varier, il est aisé de prévoir que le cordeau de front et celui de profondeur ne pourront pas toujours être employés tels qu'ils sont; bien que celles de leurs divisions, qui se rapportent aux fronts des files simples et doubles et aux distances en profondeur seront encore utiles. Lorsque le front a subi quelque changement, il faut alors se servir du cordeau métrique, ou divisé en mètres, pour rapporter sur le terrain l'étendue que ce front peut avoir, ainsi que les ouvertures des grandes rues, qu'il faut déterminer dans ce cas en les calculant d'après les règles générales; et l'on se sert aussi de petits cordeaux particuliers, préparés convenablement, pour rapporter les divisions du front et des files des compagnies. Il est aisé de voir que le plus souvent on doit se trouver dans le cas d'en user ainsi pour tracer les campemens, et surtout lorsqu'il faut étendre ou diminuer le front.

Méthode pour tendre le camp.

37. Lorsque les équipages sont arrivés en avant du front du camp, chaque chambrée détache deux ou trois hommes pour aller prendre les tentes.

On assemble de suite le mât, les liens et le faite, l'on passe la toile par-dessus la traverse; et, plaçant le pied du mât au point indiqué par la grande fiche, il faut attendre, dans cette position, le signal ou roulement qui se fait au moment de dresser toutes les tentes; alors on élève le mât, en dirigeant le faite sur l'axe de la file; et étendant la toile avec le soin nécessaire pour profiter de toute son ampleur, il ne reste plus qu'à chasser les piquets et à creuser la rigole.

Les tentes des prisonniers sont tendues par les sous-officiers de la garde du camp, auxquels elles sont apportées par la compagnie chargée de corvées.

Méthode pour décamper.

Au signal donné, il faut arracher les piquets, soulever le mât, déboîter les liens, et débarrasser la toile de la terre attachée à son pied; ensuite ayant fait rentrer les culs-de-lampes, on abat à la fin du roulement, et l'on ôte le mât et le faîte, pour plier en deux la toile et la rouler, en y renfermant les couvertures s'il y en a. Du reste, rassemblant les bois et piquets, le tout est porté aux voitures des équipages.

Fournitures pour le campement.

38. L'on n'emploie pour le campement d'une brigade qu'une seule espèce de tentes, c'est-à-dire qu'elles sont toutes de l'ancien ou du nouveau modèle.

Deux tentes de l'ancien modèle équivalent à une tente du nouveau, et la fourniture des accessoires étant la même pour deux canonnières ou pour un grande tente, cette fourniture

est toujours relative au couvert de quinze fantassins ou de huit cavaliers.

Pour l'Infanterie.

On délivre :

Aux compagnies, sous-officiers et tambours compris, pour quinze hommes, une tente du nouveau modèle ;

Pour chaque adjudant sous-officier, une canonnière ;

Pour le tambour-major et les musiciens, une tente ;

Pour le chef tailleur, une tente ;

Pour chaque blanchisseuse, une canonnière ;

Pour les vivandiers d'un bataillon, une tente ;

Pour les prisonniers, une tente ;

Pour le piquet, un chevalet et son manteau d'armes ;

Pour une compagnie de quarante hommes, un faisceau d'armes ;

Pour une compagnie de quarante à quatre-vingts hommes, deux faisceaux d'armes ;

Pour une compagnie de quatre-vingts à cent vingt hommes trois faisceaux d'armes.

On délivre avec une tente :

Les piquets nécessaires pour tendre la toile ;

Une marmite, son couvercle et son sac ;

Deux gamelles,

Deux bidons avec banderoles,

Deux pèles,

Deux pioches,

Deux haches,

Deux serpes,

Quatre couvertures à l'arrière saison,

La seule tente des prisonniers n'est pas accompagnée de la fourniture.

On fournit de plus à chaque compagnie, trois bidons pour

le vinaigre, qui est délivré par les sergents, et une marmite de remplacement qui sert aussi pour les détachemens.

Pour la Cavalerie.

On délivre :

Aux compagnies, brigadiers et trompettes compris, pour huit hommes, une tente du nouveau modèle ;

Pour les sous-officiers de chaque compagnie, une tente ;

Pour les adjudans sous officiers, une tente ;

Pour le brigadier-trompette et l'artiste vétérinaire, une tente ;

Pour les chefs sellier et armurier, une tente ;

Pour le chef tailleur, une tente ;

Pour les chefs bottier et culottier, une tente ;

Pour les blanchisseuses, par escadron, une tente ;

Pour les vivandiers, par escadron, une tente ;

Pour la garde de police et des étendards, une tente ;

Pour les prisonniers, une tente ;

Pour le piquet, un chevalet et son manteau d'armes.

On délivre avec une tente :

Les piquets nécessaires pour tendre la toile ;

Une marmite, son couvercle et son sac ;

Une gamelle ;

Un baril avec banderole,

Une pèle,

Une pioche,

Une hache,

Une serpe,

Une faulx,

Une pierre à aiguiser et son coffrin,

Un marteau,

Une petite enclume.

Les outils ont des étuits propres à être adaptés à la selle.

Les manteaux tiennent lieu de couvertures.

La tente des prisonniers n'a pas de fourniture.

On délivre de plus à chaque compagnie :

Trois bidons à vinaigre, ils sont portés par les maréchaux-des-logis ;

Deux cordes à piquet, leur longueur est à raison de $\frac{1}{4}$ de mètre par cheval ;

Une couverture pour chaque homme non monté du petit état-major ;

Une couverture pour deux cavaliers non montés ;

Deux cordes à fourrage à chaque cavalier ;

Un piquet ferré des deux bouts pour chaque cheval.

Pour l'Infanterie et pour la Cavalerie.

Les tentes du petit état-major sont données avec fournitures, à l'exception des faulx et de leurs accessoires.

On délivre :

A chaque régiment de cavalerie un cordeau métrique et les autres cordeaux à tracer ;

A chaque bataillon un cordeau métrique, et les autres cordeaux à tracer ;

A chaque escadron les cordeaux de front et de profondeur ;

Au colonel, une tente, une canonnière et une *marquise* pour le conseil ;

Au major, une tente et une canonnière ;

A un chef de bataillon ou d'escadron, *id.*

A un capitaine, *id.*

A un adjudant-major, *id.*

A un chirurgien-major ; *id.* ;

Au trésorier, deux tentes et une canonnière ;

Aux lieutenans et sous-lieutenans une tente pour deux et et une canonnière.

On donne encore avec une tente d'officier, une corde à fourrage.

Des Camps baraqués.

39. Il arrive quelquefois que les troupes sont campées dans des baraques ; soit parce qu'il n'y a pas de tentes, soit parce que devant tenir long-tems sur une position et dans la mauvaise saison, il devient indispensable de se former des arbris plus propres à garantir de la dureté du tems, que ne sont les tentes qui seraient d'ailleurs bientôt détériorées.

Dans le campement avec des baraques, il faut toujours observer, le plus qu'il est possible, les règles ordinaires, c'est-à-dire que le front du camp doit toujours avoir un développement égal à celui de la ligne de bataille, que les baraques sont disposées en files perpendiculaires au front, et que pour la cavalerie les ouvertures des grandes rues doivent être assez considérables pour que l'on puisse y parquer les chevaux à l'ordinaire.

Le campement avec des baraques ne différant du campement ordinaire qu'en ce que l'on substitue les baraques aux tentes, il suffit de reconnaître en quoi consiste leur légère construction.

Ordinairement aux quatre angles d'un seuil rectangulaire, établi au niveau du sol, on dresse quatre poteaux assemblés deux à deux par le haut, par de petites poutrelles, et sur le milieu de chaque petit côté du seuil on élève encore des poteaux qui, étant un peu plus grands que les autres, sont destinés à soutenir le faîte. Sur cette petite charpente sont assujéties, tant pour former le comble que les parois, des voliges ou planches minces, qui doivent se recouvrir partout d'un travers de main, pour que l'intérieur de la baraque soit à l'abri des eaux et du vent.

Les dimensions ordinaires des baraques sont les suivantes :

	m.
Largeur intérieure.	2.00
Longueur intérieure.	5.00
Hauteur du sol aux poutrelles.	1.50
Hauteur du sol jusqu'au faîte.	2.00
Grosseur des bois, environ.	0.08

Après avoir établi la charpente, il est possible aussi de former le comble et les parois au moyen d'un tissu de branchages, tel que celui des claies que l'on emploie pour passer le sable, et qui est recouvert ensuite d'une certaine épaisseur de terre grasse mêlée de paille.

Les parois des baraques sont aussi préparées de cette manière, lorsqu'il faut s'enfoncer en terre d'environ un mètre; ce qui se pratique lorsque le terrain est très-sec ; dans ce cas il y a une petite rampe creusée vis-à-vis la porte, le comble seul s'élève au-dessus du terrain, et l'on est moins exposé aux effets fâcheux des gros tems.

Au reste, dans un même campement, il peut être nécessaire de varier beaucoup la construction, et d'employer même la maçonnerie legère; mais comme un corps de troupes est une réunion d'hommes provenant de pays très-différens pour les usages, on ne manque pas de moyens et d'expérience, et il est toujours aisé de surmonter toutes les difficultés que peut offrir la position.

Les officiers tracent et font exécuter leurs baraques à peu près à leur volonté et selon leurs besoins ; ils les partagent en cases propres à loger leurs domestiques et leurs chevaux.

40. Ce qui précède suffirait pour donner une idée d'un camp baraqué; mais pour ne rien laisser à desirer, on va rapporter la description que M. Cormontaigne a donné dans ses Mémoires, d'un camp avec baraques que l'on avait établi auprès de Metz, lors des grands travaux qui furent exécutés

pour mettre cette place dans l'état où on la voit aujourd'hui.

« Il arrive quelquefois, dit ce grand ingénieur, que l'on » campe les troupes sous des baraques de planches de sapin, » dans des camps à demeure, soit le long d'une ligne qu'il » faut garder pendant l'hiver, soit dans un camp retranché » sous une place, soit seulement aux environs de cette place, » dans le seul but de travailler à ses fortifications.

» Nous prendrons pour exemple le camp qu'on avait établi » sous Metz pendant les grands travaux de cette place.

» Les officiers et soldats étaient baraqués ; n'y ayant per- » sonne d'exempt que les colonels, dont peu étaient à leurs » régimens ; et lorsqu'ils s'y sont trouvés, ils ont eu la liberté » de loger en ville.

» La fig. 1 (pl. II) fait voir la disposition des baraques de » deux compagnies comprises entre deux grandes rues, et sé- » parées par une ruelle de deux pieds de largeur dans la- » quelle, ainsi qu'au pourtour de chaque baraque, on pra- » tique une petite rigole pour l'écoulement des eaux. Comme » les dimensions de chaque partie sont marquées sur le des- » sin, il est inutile d'en donner un plus grand détail. On » remarquera seulement que les sergens et les tambours oc- » cupaient les baraques de la tête du camp. Le nombre des » baraques de chaque compagnie fut déterminé sur le pied » de six hommes au plus par baraques, et communément de » cinq. »

La fig. 2 (pl. II) fait voir le campement d'un bataillon entier baraqué, le bataillon composé de dix-sept compagnies de quarante hommes, ou de six cent quatre-vingts hommes.

AA, les faisceaux de la tête du camp.

BB, les cuisines.

CC, les vivandiers.

DD, dix baraques de lieutenans.

EE, dix-huit baraques de capitaines et de l'état-major.

F, garde du camp.

GG, latrines

H, intervalle de deux bataillons du même régiment.

I, intervalle de deux régimens.

Détail des baraques de soldats.

« Elles avaient, comme on voit (pl. II, fig. 3 et 4); onze » pieds de longueur sur six de largeur, chacune assise sur » quatre seuils assemblés à joints recouverts sur leurs extrémi- » tés, aux quatre angles de la baraque s'élevaient quatre pe- » tits poteaux corniers, et au milieu de chaque pignon, deux » poteaux faîtiers un peu plus grands.

» Quatre chevrons formaient les deux pignons qui, avec un » faîte, portait la toiture; elle était composée de planches qui » se recouvraient l'une sur l'autre de trois pouces, pour empê- » cher les eaux de passer par les joints.

Baraques des capitaines, servant aussi pour les lieutenans.

« Elles avaient dix-huit pieds par-devant, et douze sur les cô- » tés (fig. 5 et 6 pl. II); chacune était séparée en trois parties; » celle du milieu, logement de l'officier, avait onze pieds de » large; les deux côtés avaient trois pieds et demi, et ser- » vaient d'écurie et de logement de domestique.

» Les bois de toutes les baraques étaient de deux à trois » pouces de grosseur; mais ils auraient dû être au moins de » trois à quatre. Les planches avaient environ un pouce d'épais- » seur, un pied de largeur, et la longueur de la baraque, » c'est-à-dire, douze pieds.

Noms des pièces qui entrent dans la construction des Baraques.

Légende commune aux fig. 3, 4, 5, 6 :

a, les grands seuils.
b, les petits seuils.
c, les poteaux corniers.
d, les poteaux faîtiers.
e, les poteaux de remplage, fig. 4 et 6.
f, entre-toises.
g, chevrons.
h, revêtement de planches de sapin.
i, revêtement de planches des écuries, fig. 6.
k, revêtement de planches des côtés.
l, planche de la toiture.
m, porte.
n, écharpes de la porte.
o, pentures
p, loquet de fer.
q, écurie et logement des valets, fig. 5 et 6.
r, lit de camp, } fig. 3.
s, gîte sous le chevet, } fig. 3.
t, gîte sous les pieds, } fig. 3.
u, les quatre poteaux sous les gîtes.
x, le plancher du lit de camp.

Enfin, d'après les états de l'auteur cité, en supposant la possibilité de se procurer, dans le voisinage du camp, tous les bois nécessaires, et prêts à être employés, le campement d'un bataillon revenait dans ce tems à . . . . . 3,802 l. 15 s. 6 d.

En les prenant dans de gros bois qu'il eût fallu scier, à 4,021 3 6

Et en les tirant des forêts, à 5,239 11 1

Du Campement des troupes de l'artillerie et de l'Établissement des parcs.

41. La quantité des bouches à feu employées dans une armée, se fixe assez ordinairement d'après la proportion de trois pièces par mille hommes : en sorte que pour une armée de cinquante mille combattans, il y a cent cinquante bouches à feu de différentes espèces, choisies d'après la nature du pays où il faut porter la guerre. Néanmoins, l'utilité de cette proportion n'est pas absolument démontrée, puisque l'on s'est contenté de deux et même d'une seule pièce par mille hommes, en augmentant cependant l'approvisionnement. Il en est de même de la proportion à établir entre les espèces des bouches à feu qui suivent une armée, proportion qui varie selon le pays et aussi d'après les vues et les opinions des généraux qui ont le commandement. Dans tous les cas, il y a à peu près trois quarts des pièces qui sont servis par l'artillerie à pied, et l'artillerie à cheval fait le service de l'autre quart.

Composition et campement d'une division d'artillerie.

La division d'artillerie est composée de six bouches à feu; elle est servie par une compagnie à pied ou à cheval, et par quatre-vingts soldats des bataillons du train. Le tableau ci-contre fait connaître plus particulièrement tout ce qui compose l'équipage et les troupes de la division.

		Nombre des hommes.	Nombre des voitures.	Nombre des chevaux.
Canonniers.	pour la compagnie à pied.	54		
	pour la compagnie à cheval	66		66
Soldats du train		80		
Six bouches à feu . . .	Canons de 8 . . .		4	24
	Obusiers de 6 pouces		2	12
Deux affûts de rechange	de 8.		1	4
	d'obusier		1	4
Quatorze caissons . . .	de 8.		8	48
	d'obusier		6	36
Trois chariots	Les rechanges. . .		1	6
	La compagnie du train		1	6
	La compagnie d'artillerie		1	6
Deux forges	L'artillerie		1	6
	Le train.		1	4
Sommes			27	222

Lorsque la division doit camper, après avoir fixé la direction AB du front (pl. II, fig. 10) et l'axe CD du camp, on compte à droite et à gauche de cette ligne de milieu, et sur le front, une longueur de trente-deux mètres, ce qui donne deux points E, F, par lesquels on mène deux paral-

lèles EH, FG à l'axe : c'est sur l'espace compris entre ces parallèles et le front que s'établissent les vingt-sept voitures sur trois rangs ; elles sont espacées suivant les dimensions rapportées au tableau (18), et il y a une file sur la ligne de milieu CD.

Les troupes du train et les artilleurs occupent quatre petits camps, dont deux sont placés à droite et à gauche des voitures, appuyant à la direction des premières ; les deux autres sont à quatorze mètres en arrière du *parc*, et ne sont séparés, comme on le voit, que par une petite ruelle placée sur l'axe du camp.

Chacun de ces camps a deux files de quatre tentes, lesquelles files sont espacées de vingt mètres, et entre elles les chevaux sont parqués comme le sont ceux de la cavalerie. La profondeur du camp est de quarante mètres ; en sorte que les espaces pour le fourrage sont de quatre mètres. Trois de ces petits camps sont occupés par les conducteurs des trois rangs de voitures, et le quatrième, par les soldats de l'artillerie. Pour le cas où les pièces sont servies par l'artillerie à cheval, tous les camps ont le même tracé ; et lorsque la division est servie par l'artillerie à pied, le quatrième camp s'arrange comme pour l'infanterie.

Les officiers font placer leurs tentes à huit mètres en arrière des dernières tentes des soldats, et vis-à-vis du centre du campement ; les cuisines sont en dehors des flancs.

Composition et Campement des troupes et des équipages de l'artillerie, d'une armée de cinquante mille hommes.

Pour une armée de cinquante mille hommes, le personnel de l'artillerie se compose d'un état-major, à la tête duquel il y a un général de division et trois généraux de brigade ; d'un régiment d'artillerie à pied ; d'un régiment d'artillerie à cheval ; de deux compagnies d'ouvriers, et de six bataillons du train avec leur état-major.

Quant à l'équipage ou au matériel, en voici le tableau que l'on a pris, ainsi que le précédent, dans l'ouvrage sur l'artillerie, qui a pour titre : *Aide-mémoire.*

Équipage d'artillerie de campagne.

DÉSIGNATION DES ESPÈCES.		NOMBRE des voitures.	NOMBRE des chevaux.
Bouches à feu sur affûts et avant-train	Canons de 12.	18	108
	Id. de 8.	72	336
	Id. de 4.	24	96
	Obusiers. . . .	36	168
Affûts de rechange sur avant-train.	Affûts de 12. .	3	12
	Id. de 8. .	14	56
	Id. de 4. .	3	12
	Obusiers. . . .	10	40
Caissons à canon	Caissons de 12	54	216
	Id. de 8	144	672
	Id. de 4.	24	96
	Obusiers. . . .	98	504
Caissons d'infanterie		125	500
Caissons du parc		14	56
Chariots à munitions		80	344
Forges.		30	132
Pont roulant		2	12
Sommes.		751	3360

Les emplacemens sur lesquels s'etablissent les équipages de l'artillerie, se nomment *parcs*, et les troupes ainsi que les

parcs se placent sur le même alignement, à deux ou trois cents mètres en arrière du camp de la ligne et vis-à-vis de son centre.

Il y a un grand et un petit parc.

Le *grand parc* renferme :

Les bouches à feu, qui sont en première ligne, placées par ordre de calibre, les plus forts étant à droite ;

Les caissons des bouches à feu, sur un ou plusieurs rangs, derrière leurs pièces ;

Les caissons à cartouches d'infanterie, sur l'alignement des pièces et caissons ;

Les poudres, sur leurs charettes, du côté le plus éloigné du petit parc, alignement *idem* ;

Les chariots d'outils, etc., derrière les derniers caisons.

Le *petit parc* renferme :

Les forges, bois de remontage, fers et autres matières façonnés ou propres à l'être, et tous les outils et ustensiles nécessaires aux travaux de l'artillerie ;

Les forges en première ligne ;

A quarante mètres en arrière, les tentes des ouvriers ;

A quarante mètres des ouvriers, les ateliers ;

A quarante mètres des ateliers, les voitures chargées des objets ci-dessus, et sur plusieurs lignes ;

A quarante mètres en arrière des voitures, le directeur, l'état-major et les employés ;

A deux cents mètres en arrière, les ateliers et dépôts d'artifice, de soixante en soixante mètres.

Le grand parc comprend donc tout ce qui est disponible et en état de service, et le petit, tout ce qui sert aux travaux et réparations, ainsi qu'à la conservation des artifices.

Des Dimensions des parcs.

Le grand parc s'établit, comme il a été dit, vis-à-vis du centre de l'armée, lorsqu'il est possible, et son emplacement détermine ceux des autres parcs, ainsi que les positions qui doivent être occupées par les troupes de l'artillerie.

Le petit parc se place à quarante mètres du grand, et à quatre-vingts mètres dans les sièges. Le parc aux chevaux se met à quatre-vingts mètres de distance de l'emplacement pris pour les deux premiers, et à la droite ou à la gauche, suivant la proximité des eaux. Le camp des troupes est aussi sur l'alignement des parcs, et à leur droite ou à leur gauche, suivant les localités. Enfin, celui des bataillons du train est placé à douze mètres en arrière du parc aux chevaux.

A l'aide des tableaux donnés (18 et 41), il est facile de déterminer le front et la profondeur du grand parc. On doit avoir ici 180 pièces et affûts de rechange en première ligne, qui, espacés de 3.32 de centre en centre, prennent un front de. 597.60

Plus deux cent cinq caissons et chariots pour les poudres, qui, espacés de même, et sur trois rangs, ont un développement de 225.76

D'où l'étendue totale du front du parc est de . . . 823.36

Quant à la profondeur, les pièces de douze ayant trois caissons, il y aura en tout quatre rangs à cinq mètres, et trois intervalles à quatorze; cette profondeur du parc sera donc d'environ soixante mètres.

Les dimensions des autres parcs se trouvent avec la même facilité; lorsque la quantité et l'espèce des objets qui doivent en faire partie sont connues.

Dans le tableau ci-dessus le nombre des chevaux nécessaires à l'artillerie est porté à trois mille trois cent soixante : la manière de les parquer consiste à les placer en files comme pour la cavalerie, et il y a plus ou moins de files dont la longueur peut varier, suivant l'endroit où l'on se trouve campé. On place aux deux extrémités du parc deux files simples de chevaux qui regardent aux flancs, et entre ces deux files, les autres sont accouplées ; en un mot, cet arrangement est le même que celui des tentes. Si les files sont très-longues, il faut les partager en un certain nombre de groupes de huit ou dix chevaux pour la facilité du service.

On peut, par exemple, partager les 3360 chevaux de l'équipage d'artillerie de campagne en 60 files de 56, et ensuite diviser chaque file en 7 groupes de huit chevaux. On peut partager le même nombre 3360 en 42 files de 80 chevaux et les grouper par 10 ou par 8.

Enfin, étant convenu de la division par files et par groupes, en se conformant aux localités, il ne s'agit plus pour tracer le camp, que d'avoir égard aux séparations qu'il faut établir entre les files et les groupes. Les grandes rues sont ordinairement de seize mètres, les petites de quatre mètres, et les séparations des groupes sont de deux mètres.

Equipage de trente-six pontons.

Lorsqu'il y a un équipage de trente-six pontons, et qui sert à passer des eaux tranquilles de deux cents mètres environ de largeur ; le personnel attaché à l'équipage consiste en un état-major, à la tête duquel il y a un colonel, deux chefs de bataillon et six capitaines ; et en troupes, il y a une compagnie d'ouvriers pontonniers et quatre compagnies des bataillons du train. Un pareil équipage comprend :

	Voitures.	Chevaux par voiture.	Nombre de chevaux.
Haquets, dont quatre de rechange .	40 . .	8 . .	320
Chariots de division	8 . .	4 . .	32
Forges	2 . .	6 . .	12
Nacelles.	4 . .	8 . .	32
Caissons du parc	2 . .	4 . .	8
	56 . .	. . .	404
Et 11 pour 100 des chevaux haut-le-pied			44
Total des chevaux			448

Les équipages des ponts se placent à droite ou à gauche du petit parc, à moins que l'on n'en fasse un parc separé.

Campement des troupes du génie.

42. Avec une armée de cinquante mille homme, il peut y avoir un bataillon de sapeurs, composé de neuf compagnies, qui, sur le pied de guerre, sont chacune de cent hommes; et aussi une compagnie de mineurs, composée de même. Dans ce cas, à quelque distance des établissemens de l'artillerie et sur le même alignement, on parque les chevaux des équipages des mineurs et sapeurs, et les charretiers sont campés à douze mètres en arrière. A quarante mètres du parc aux chevaux se placent, sur deux rangs, les caissons renfermant les outils, ainsi que les forges; et à vingt mètres de ce second parc, le camp des troupes, en arrière desquels l'état-major prend place comme à l'ordinaire.

Campement derrière les lignes.

43. On a observé en commençant (2) que lorsque les positions n'offraient pas naturellement de bons appuis au front et

aux flancs de l'armée, il fallait y suppléer en élevant des retranchemens qui puissent en tenir lieu. Lorsque les troupes se trouvent campées en arrière de ces retranchemens, le front de bandière en doit être éloigné de deux cents mètres environ. A cette distance, l'infanterie est à bonne portée des lignes, pour pouvoir les défendre et s'y porter aussi rapidement qu'il deviendra nécessaire. Cet intervalle du campement aux retranchemens est d'ailleurs indispensable pour pouvoir se former de manière à faire face et à prendre en même tems en flanc l'ennemi, dans le cas où il parvient à forcer quelque part les défenses. *Voyez* pl. II, fig. 11.

Des Précautions à prendre pour la sûreté du camp.

44. Il y a (32), à cent quarante mètres en avant du centre de chaque régiment, une garde du camp, laquelle est établie ou retranchée dans un petit ouvrage, appelé *redan*. Ces postes (pl. I, fig. 1) sont ordinairement de dix ou douze hommes; ils entretiennent en avant, à cinquante ou soixante mètres, une ligne de petits détachemens de trois hommes, lesquels doivent à leur tour fournir les *sentinelles perdues* ou avancées, encore à soixante-dix ou quatre-vingts mètres par rapport à l'alignement des détachemens. Lors d'une attaque, ces sentinelles et petits postes se replient sur l'armée, qui se forme promptement en avant de son camp.

Indépendamment des dispositions précédentes, et qui ont lieu tout à-la-fois sur le front et sur les flancs, et souvent même en arrière du camp, il y a une ligne de gros postes placés vers le front : ces postes sont les *piquets*, et chaque corps en fournit un, qui est du quinzième environ de sa force. Le piquet, tant d'infanterie que de cavalerie, est toujours prêt à prendre les armes, et ce que l'on peut en tirer, pour quelque service que ce soit, est de suite remplacé par le corps dont il

fait partie. Ce sont les piquets et les gardes du camp qui, conjointement, maintiennent l'ordre et la discipline.

Au moyen de toutes ces précautions, on parvient à établir sur la position une police parfaite et à empêcher que personne ne puisse pénétrer dans le camp. Mais, pour n'être pas pris à l'improviste par le gros de l'armée ennemie, il faut de plus avoir au loin des *grand'gardes*, qui doivent occuper les débouchés, les villages, châteaux, et autres couverts, à l'abri desquels l'ennemi pourrait approcher brusquement et sans être aperçu. Les grand'gardes fournies par l'infanterie prennent poste naturellement sur les positions boisées et embarrassées de haies, ravins et autres accidens; tandis que celles que fournit la cavalerie s'établissent sur des points propres à leurs manœuvres, et tels qu'elles puissent découvrir au loin ce qui se passe : la nuit elles se rapprochent des postes de l'infanterie ou du camp.

La distance des *grand'gardes* au camp varie suivant les localités, et il ne peut y avoir de règle à cet égard; mais il faut pouvoir, dans le cas d'une attaque subite, aller, sans trop de difficulté, au secours des postes qui sont attaqués. Ces gros postes avancés ont aussi en avant d'eux des petits détachemens, des vedettes et sentinelles perdues, pour être avertis du moment où il faudrait prendre les armes.

Lorsque les alentours d'une position n'offrent pas de bons postes, il est d'usage aussi de couvrir les détachemens avancés par des retranchemens, et même, quels que soient les avantages naturels des points qu'il faut occuper, il est rare que l'on ne cherche pas encore à les retrancher, pour en rendre l'accès plus difficile à l'ennemi, et pour se mettre à l'abri des surprises. On va faire voir, dans la seconde partie, en quoi consistent les moyens d'ajouter à la force des positions.

Note sur le campement du bataillon de la dernière création.

Si, en suivant le principe dont on est parti (26), il fallait tracer le camp du bataillon de la dernière création, ou formé d'après le décret impérial du 18 février 1808, il faudrait faire attention que ce bataillon est de six compagnies, de cent quarante hommes chacune, officiers compris, ou en tout de huit cent quarante. En supposant que 48 soit le nombre des hommes qui ne se trouvent pas dans les files pleines, si au 1/3 du reste 792, on ajoute 7, on aura 271 pour le nombre total des files, et par conséquent 136 à-peu-près pour l'étendue du front, en prenant 0.50 par file.

Arrangement du camp par demi-compagnie.

	m. c.	m. c.
Deux rangées simples de tentes à	3.90 . . .	7.80
Cinq files doubles *id.* à	9.75 . . .	48.75
Six grandes rues à.	11.24 . . .	67.45
Intervalle entre deux bataillons.		12.00
Étendue du front		136.00

Arrangement du camp par compagnie sur le demi-front.

	m. c.	m. c.
Deux rangées simples de tentes à. .	3.90 . . .	7.80
Deux rangées doubles *id.* à	9.75 . . .	19.50
Trois grandes rues à.	9.56 . . .	28.70
Intervalle entre deux bataillons		12.00
Étendue du demi front		68.00

Dans le cas où l'on ne donnerait que neuf tentes par compagnies, pour les soldats et sous-officiers, pour le campement par demi-compagnie, les files simples seraient de cinq tentes, et les doubles seraient alternativement de quatre et de cinq.

COURS

ÉLÉMENTAIRE

DE

FORTIFICATION.

DEUXIÈME PARTIE.

DE LA FORTIFICATION PASSAGÈRE.

Définitions et Notions générales.

45. La *Fortification* est l'art d'élever, sur les positions que l'on veut défendre, des obstacles qui soient propres à les renforcer, et en arrière desquels les défenseurs puissent faire usage de leurs armes de la manière la plus avantageuse.

46. Les obstacles ou les *ouvrages* dont il s'agit sont appelés, en général, des *fortifications*, et les troupes qui en tirent avantage sont dites *retranchées*.

A la guerre, les troupes n'occupant que passagèrement les différentes positions qu'elles ont à prendre, relativement à un projet général d'opérations, les fortifications que l'on établit sur ces positions s'exécutent souvent à la hâte, et avec plus ou moins de solidité, selon le tems dont on peut disposer, et aussi en raison des matériaux que peuvent offrir les localités. Ces fortifications qui se construisent ordinairement en terre sont aussi appelées *retranchemens*.

Mais lorsqu'il s'agit de fortifier des positions choisies sur la frontière d'un état, de manière à ce que ces positions puissent, par leur ensemble, former un système permanent de défense, les fortifications sont exécutées long-tems à l'avance et avec beaucoup plus de soin que dans le premier cas, et l'on emploie dans la construction des *places fortes* ou *villes de guerre*, tout ce qui peut les rendre susceptibles de la plus grande résistance et de la plus longue durée.

47. La constitution des retranchemens étant essentiellement différente de celle des places fortes, la fortification se divise en deux espèces : celle dont on fait usage à la guerre est appelée fortification *passagère ou de campagne;* et celle des places fortes a reçu le nom de *fortification permanente.* On suivra ici cette division naturelle, en commençant par la description des formes et des propriétés de la fortification de campagne, et en exposant ce qui se pratique pour l'attaque et la défense des retranchemens; ensuite on en usera de même à l'égard de la fortification permanente.

48. Un retranchement ordinaire est composé de deux choses : un *parapet* et un *fossé.*

Le parapet est une levée de terre *ABCDEF*, *A'B'C'D'E'F'* (pl. III, fig. 1), formée en avant de la position que l'on veut défendre. Ce parapet doit avoir une épaisseur telle, qu'il puisse résister long-tems aux efforts de l'artillerie, et sa hauteur, qui peut varier, doit être suffisante pour que la position qu'il doit couvrir, ainsi que les troupes qui l'occupent, soient dérobées aux vues et aux feux de l'ennemi. Du reste, la forme du parapet à l'intérieur, ou du côté de la position, doit être telle aussi, que placées en arrière, les troupes puissent exécuter avec commodité les manœuvres de mousqueterie et d'artillerie relatives à la défense.

L'autre partie du retranchement, le fossé, n'est autre chose qu'une large tranchée *GHIK*, *G'H'I'K'*, faite en avant du pa-

rapet, vers la campagne ; c'est l'excavation du fossé qui procure les terres nécessaires à l'exécution du parapet ; et de plus, ce fossé est un premier obstacle pour l'ennemi, qui ne saurait le passer qu'en se trouvant exposé plus ou moins de tems au feu des troupes placées en arrière du retranchement, ainsi qu'on le verra plus loin.

49. L'expérience a fait découvrir qu'elles devaient être les dimensions du parapet. Sa hauteur ordinaire *OD* au-dessus du terrain est de 2.4, 2.5 ; elle est relative à celle à laquelle le cavalier peut voir et faire feu : quant à son épaisseur *ON*, elle dépend naturellement de la profondeur à laquelle un boulet d'un calibre donné peut le pénétrer.

			m.
La balle de fusil pénétrant en terre de	0.35,	on donne au parapet	1.0
Le boulet de 4	1.25	*id.*	2.0
Le boulet de 8	2.00	*id.*	3.0
Le boulet de 12	3.70	*id.*	4.0
Le boulet de gros calibre	4.00	*id.*	6.0

La hauteur ordinaire du parapet étant de 2.4, et le soldat n'élevant son arme que de 1.5 au plus, au moment où il fait feu, il est alors monté sur une *banquette* *ABlO*, *A'B'lO*, dont l'élévation est telle, que *Dl* est d'à-peu-près 1.5 ; en sorte que la hauteur *Bb* de cette banquette varie avec celle *OD* du parapet. Quant à la largeur *BC*, elle est ordinairement de 1.5, afin que les fusiliers puissent y manœuvrer commodément sur deux rangs.

Pour monter facilement du terrain naturel *P, P, P*, sur la banquette, il y a un talus *ABBA* ; la largeur de ce plan incliné est, autant qu'il est possible, au moins double de sa hauteur.

On donne au parapet un *talus intérieur* *DCCD*, dont la base *Cl* est égale au tiers de la hauteur *Dl*. Cette basse peut

avoir moins; mais si elle est trop grande, comme IC''; le fusilier placé en C'' est alors trop éloigné du parapet, et il est obligé de se découvrir en élevant la crosse du fusil de d en d', pour pouvoir suivre la prongée $D'E'$.

Comme des terres légères se soutiendraient difficilement sous l'inclinaison que l'on est obligé de donner au talus intérieur $DCCD$, ce talus est quelquefois revêtu en gazons, coupés proprement, et dressés par lits horizontaux, ou établis en assises réglées comme on en use pour la maçonnerie.

On appelle *plongée* le plan supérieur $DEED$ du parapet. Ce plan doit être incliné à l'horizon, de manière que le soldat puisse découvrir tout ce qui se présente en avant, à partir du bord extérieur du fossé. Mais néanmoins il est bon d'observer qu'il n'est pas nécessaire que le plan de la plongée passe précisément par le bord K du fossé, et qu'il peut même passer au-dessus de la droite dont il s'agit à la distance de huit à dix décimètres, sans aucun inconvénient; puisque, par cet arrangement, l'ennemi étant supposé arrivé près du bord, sera encore exposé à tous les feux partant du parapet : la rencontre du plan de plongée avec le terrain sera donc ordinairement une droite telle que HR.

L'expérience faisant voir que lorsque l'arête intérieure DD de la plongée est élevée de 2.4 ou 2.5 au-dessus du terrain, et celle extérieure de 1.9 ou 2.0, la plongée se trouve convenablement inclinée pour les parapets ordinaires, dont les épaisseurs sont de 2, 3 et 4 mètres, nous supposerons d'abord cette connaissance pratique pour arrêter la forme du parapet, et nous verrons ensuite ce qu'il y a à faire lorsque quelques-unes de ses parties dépendent d'un but que l'on veut battre en avant.

On donne au *talus extérieur* $EFFE$ une base égale à la hauteur pour le cas des terres ordinaires, lesquelles, abandonnées à leur propre poids, s'inclinent à l'horizon de 45°.

Si les terres sont très-fortes, on donne moins de base; et si elles sont légères, elles doivent avoir plus de pied. Ainsi la largeur de la base du talus extérieur varie selon la nature des terres; et par ce procédé, le parapet est moins exposé à céder aux efforts du boulet et à perdre de son épaisseur.

A cette description de la forme du parapet, il faut encore joindre les remarques suivantes :

1°. Devant partout résister aux mêmes efforts, le parapet a dans tout son développement la même épaisseur;

2°. Son élévation au-dessus du terrain (supposé horizontal) est aussi constante, afin qu'il puisse en chaque endroit couvrir la position de la même manière;

3°. Sa forme du côté de la position, ou vers l'intérieur, étant relative aux manœuvres d'armes ne doit pas varier.

4°. Enfin le talus extérieur a partout même largeur.

Le parapet est donc ordinairement de forme prismatique.

On ne creuse pas le fossé précisément au pied *FF* du talus extérieur : on ne le commence qu'à la parallèle *GG*, éloignée d'environ un mètre de *FF*; afin de parer, par cet arrangement, aux dégradations qui résulteraient souvent des mouvemens que peuvent éprouver les terres nouvellement réunies, et aussi pour pouvoir exécuter l'ouvrage avec plus de facilité, et le restaurer lorsque cela devient nécessaire.

Quant aux dimensions du fossé, on se donne ordinairement la profondeur de 2, 2.3, 2.5, 3 mètres, de manière que les travailleurs puissent le creuser et le *déblayer*, avec la pêle et la pioche seulement, et sans que l'on ait besoin d'avoir recours à d'autres moyens, qu'il n'est guère possible de se procurer en campagne.

La profondeur du fossé étant fixée, il faut déterminer ensuite la largeur qu'il doit avoir pour que les terres produites par

l'excavation puissent suffire, le plus rigoureusement possible, à la formation du parapet ; sur quoi, il est à observer que cette largeur du fossé devient en général une dimension fixe du retranchement ; parce que, sur une longueur donnée, le *déblai* du fossé doit fournir les terres nécessaires pour une étendue égale du parapet.

Le fossé est donc aussi ordinairement de forme prismatique.

Il suit de ces remarques, que si l'on conçoit un plan, rencontrant ou coupant un retranchement, perpendiculairement à sa direction, et dont la trace sur le terrain soit VX, ses sections $A'B'C'D'E'F'A'$ et $G'H'I'K'$, dans les deux prismes, seront des polygones dont les surfaces seront entre elles dans le rapport des volumes du parapet et du fossé ; puisque l'on suppose que la longueur du fossé est égale à celle du parapet.

Les deux polygones $A'B'C'D'E'F'A'$ et $G'H'I'K'$ ne sauraient être d'égale surface, parce qu'il est d'expérience qu'en faisant en terre une excavation quelconque, les terres provenant de la cavité ne peuvent y rentrer toutes, et que communément il y a un reste qui est d'un sixième environ de toute la fouille.

D'ailleurs, il est facile de présumer que le rapport des volumes occupés par des terres quelconques, avant et après avoir été remuées, doit varier de toutes sortes de manières, eu égard à la variété des espèces.

Enfin la section $A'B'C'D'E'F'G'H'I'K'$ dont il s'agit, et qui résulte de l'intersection du prisme d'un retranchement, par un plan perpendiculaire à sa direction, cette section étant constante, lorsque l'on sera convenu de sa forme, ainsi que de la direction du retranchement, le solide de la fortification sera déterminé.

Il est évident aussi que la section $A'B'C'D'E'F'G'H'I'K'$ pourra être considérée comme étant la base du prisme de la fortification ; et parce qu'elle représente l'objet vu de bout ou de profil, on lui a conservé, en fortification, le nom de *profil*.

50. Avant de faire connaître les moyens que l'on emploie pour tracer correctement le profil, on va rappeler à-la-fois les diverses parties des retranchemens.

KIIK, la contrescarpe.
HIIH, le fond du fossé.
HGGH, l'escarpe.
GFFG, la berme.
EFFE, le talus extérieur ou le talus naturel.
EDDE, la plongée ou le talus de plongée.
DCCD, le talus intérieur du parapet ou le talus intérieur.
BCCB, le dessus de la banquette.
ABBA, le talus de la banquette.
P, P, P, le terrain naturel ou le terre-plein.
DD, la crête intérieure du parapet ou la *magistrale*.
EE, la crête exterieure du parapet.

Enfin, il faut encore ajouter à ces définitions, que l'on entend en général par *relief*, le sens vertical de la fortification, et par le *tracé*, son développement sur le terrain ; en sorte que cette division indique deux sortes de formes et de propriétés qu'il s'agit d'examiner ; et l'on va commencer par les premières, celles qui se rapportent au relief.

PREMIÈRE SECTION.

Du Relief.

CHAPITRE PREMIER.

Du Tracé des profils lorsque la forme du parapet est déterminée.

51. (Pl. III.) Pour figurer convenablement la partie intérieure $A'B'C'D'$ du profil, il faut se rappeler que la forme en doit être relative à la manœuvre, et que pour cela il suffit que *la hauteur d'appui* lD' soit égale à celle à laquelle le soldat élève le fusil, lorsqu'il est en attitude *d'en-joue*, et que bA' soit double, au moins, de bB', pour pouvoir monter aisément à la banquette, et même en descendre à reculons. Les talus $E'F'$, $G'H'$, $I'K'$, étant susceptibles de varier selon la nature des terres, on supposera d'abord que ces talus sont inclinés de 45° à l'horizon, parce que ce qu'il y a à faire dans cette supposition, conduira aisément à ce qui doit se pratiquer dans les cas où ces plans inclinés sont quelconques.

Soit donc VX (fig. 2) la rencontre du terrain par un plan perpendiculaire à la direction d'un retranchement, dont le parapet est supposé élevé sur un site plan et horizontal. Étant convenu de l'épaisseur (2, par exemple) de ce parapet; on portera cette dimension de N en O, et par ces points on élèvera les perpendiculaires NE, OD à VX. Prenant OD de 2.4. et NE, NF de 2 mètres; FE sera le talus extérieur, et DE sera la plongée. Cela fait, du point D on rapportera la hauteur d'appui Dl, de D en l, et égale à 1.4. Du point l on tirera lB, parallèle à VX, et faisant de plus $lC=\frac{1}{3}Dl$,

IB de 2 mètres, et OA de 4; joignant D, C, B, A, par des droites, on aura le tracé du profil du parapet.

Le polygone $ABCDEFA$ étant donné, il est aisé de calculer sa surface; et cette surface étant avec celle de $GHIK$ du fossé, dans un rapport indiqué par l'expérience; lorsque ce rapport sera donné, on passera de la surface du premier polygone à celle du second; et comme la profondeur du fossé est connue ainsi que les inclinaisons des talus GH, IK, il ne s'agira plus que de convertir la surface trouvée du fossé en un trapèze $GHIK$, dont la largeur moyenne LM se déduira des données.

Supposons, par exemple,

$$GHIK : ABCDEFA :: 5 : 6$$

puisque l'on a pris

DO	de 2.40
EN	de 2.00
FN	de 2.00
Dl.	de 1.40
$Cl = \frac{1}{3} Dl$.	de 0.46
$Bl = bO$	de 2.00
Ab.	de 2.00
$Bb = DO - Dl$	de 1.00
$I'K$	de 2.00
FG	de 1.00

la proportion deviendra

$$GHIK : \left\{ \left(\frac{2 \times 2}{2}\right) + \frac{2}{2}(2 + 2.4) + \frac{1}{2}\left(\frac{1.4 \times 1.4}{3}\right) + (2 \times 1) + \frac{1}{2}(2 \times 1) \right\} :: 5 : 6$$

qui, réduite, sera

$$GHIK : 9.73 :: 5 : 6$$

et donne

$$GHIK = 8.11$$

Maintenant soient menées LM et $I'H'$ parallèlement à VX, la première à la distance d'un mètre, et la seconde à celle de deux mètres (que l'on suppose être la profondeur du fossé); soit aussi menée par le point G, l'escarpe GH, faisant avec l'horizon un angle de 45° : GH rencontrera LM au point M de la base moyenne du trapèze $GHIK$, et l'on aura ensuite la grandeur de LM en divisant la surface connue de $GHIK$, par la profondeur 2. du fossé; enfin par le point L on mènera LK, en faisant aussi LKG de 45°, et KI sera la contrescarpe.

Ainsi, ayant trouvé $GHIK = 8.11$, $LM = \frac{GHIK}{2} = 4.05$, et par conséquent

$$GK = LM + \frac{1}{2} HH' + \frac{1}{2} II' = 4.05 + 2 = 6.05$$

$$IH = LM - \frac{1}{2} HH' - \frac{1}{2} II' = 4.05 - 2 = 2.05$$

52. Pour savoir si la plongée prolongée passe à une distance convenable au-dessus du point K du fossé, ou au-dessus du bord de la contrescarpe, on pourra, en nommant H cette hauteur, faire ces proportions :

$$DO - EN : NO :: DO : OR$$
$$DO - EN : NO :: H : OR - OK$$

ou en nombres

$$0.4 : 2 :: 2.4 : OR$$
$$0.4 : 2 :: H : OR - 11.05$$

qui donnent

$$OR = 12$$
$$H = 0.19$$

53. En s'y prenant de même pour calculer les profils (fig. 3 et 4), et pour lesquels on a supposé les épaisseurs des parapets, de trois mètres et quatre mètres, les autres données étant les mêmes que ci-dessus, on aura les résultats suivants :

Pour la figure 3 :

Surface *ABCDEFA* = ...	11.922
Surface *GHIK*	9.935
LM	4.967
GK	6.967
IH	2.967
OR	18.000
H	0.669

Pour la figure 4 :

Surface *ABCDEFA* = ...	14.122
Surface *GHIK*	11.768
LM	5.884
GK	7.884
IH	3.884
OR	24.000
H	0.910

Puisque dans ces profils là hauteur *H* est successivement de 0.19, 0.67, 0.91, le feu du parapet passera toujours au-dessus du bord extérieur du fossé, à une distance convenable. Enfin, il est aisé de s'assurer que si l'on prend 2.5, au lieu de 2.4, pour l'élévation de la crête au-dessus du sol (tout restant d'ailleurs comme auparavant), la plongée aura encore, dans chacun des trois profils, une direction favorable.

54. L'expérience ayant fait connaître qu'il ne faut pas incliner l'arme au-delà de 15° sous l'horizontale, il n'est pas indifférent de s'assurer que l'angle que fait la plongée avec l'horizon se trouve compris dans cette limite, et la valeur de cet angle se déduira évidemment de la proportion *OR* : *DO* :: Ray. : Tang. *DRO*, ou en nombres

Pour le 1er profil.	12 : 2.4 ::	Ray. : Tang. *DRO*	= 11°.-18'-36"
Pour le 2e . . .	18 : 2.4 ::	*id.*	= 7°.-35'-41"
Pour le 3e . . .	24 : 2.4 ::	*id.*	= 5°.-42'-38"

Ces valeurs de *DRO* font donc connoître que la plongée est encore convenable relativement au fait de manœuvre dont il s'agit.

Enfin, en supposant la crête du parapet élevée à 2.5, sans rien changer d'ailleurs à ces profils, pour le premier, *DRO* est de 14°.-2'-10"; pour le second, de 9°.-27'-44"; et pour le troisième, de 7°.-54'-26".

Concluons donc finalement de l'examen qui vient d'être fait des profils (fig. 2, 3 et 4), et qui sont d'un grand usage, que ces profils sont conformes aux règles, et d'autant plus aisés à employer, que, pour s'en servir, il suffit de se rappeler qu'il faut *élever la crête intérieure du parapet de 2.4 ou 2.5 ; celle extérieure, de 2, et enfin de faire le petit calcul qui donne la largeur du fossé.*

55. On fait un usage continuel des profils précédents pour la construction des retranchemens destinés à résister aux attaques ordinaires ; mais ils ne sont pas les seuls que nous ayons à considérer. Le parapet a quelquefois plus d'épaisseur et aussi plus d'élévation, et l'on établit de plus en avant du fossé, vers la campagne, divers autres moyens de défense que l'on fera connaître ; tandis que lorsqu'il ne s'agit que de couvrir un petit poste d'observation, tel qu'une *grand'garde*, laquelle

est destinée, dans l'occasion, à se replier sur le corps principal, le profil n'a que de très-petites dimensions. Celui (fig. 5), par exemple, s'emploie à cet usage. La crête intérieure est élevée à 2.2, celle extérieure à 2; par conséquent la banquette à 0.8 seulement : la largeur totale *lB* de la banquette est de 1.5, et la base de son talus est de 2. En supposant d'ailleurs que les talus extérieur et d'escarpe aient autant de base que de hauteur, et que celui de contrescarpe talue à 0.5 pour mètre; si de plus on a *ABCDEF* : *GHIK* : : 6 : 5, le calcul donnera les résultats suivants :

$$LM = 2.675$$
$$GK = 2.675 + 1 + 0.5 = 4.175$$
$$IH = 2.675 - 1 - 0.5 = 1.175$$

$$OR = 11.000$$
$$H = 0.565$$
$$\text{Angle } DRO = 11^\circ.-18'-36''$$

56. Le profil (pl. III, fig. 6) dont le remblai A^2 est le produit de deux fossés, l'un B^2 extérieur, l'autre C^2 intérieur au parapet, procure l'avantage de se couvrir promptement : les travailleurs placés en C^2 s'enfonçant au-dessous du niveau du sol, à mesure qu'ils élèvent entr'eux et l'ennemi la masse du parapet. Aussi ce profil s'emploie-t-il lorsqu'il s'agit de se retrancher dans le moment même d'un combat, qui a pour but d'occuper de vive force une position.

Le fossé intérieur a seulement 0.5 de profondeur, sur une largeur moyenne d'environ 5 mètres; la profondeur du fossé extérieur est d'un mètre, et ses talus de 0.5 pour 1 de hauteur; la crête intérieure est élevée de 2, et l'autre de 1.8; et la base du talus naturel est égale à sa hauteur. En supposant toujours le rapport des solidités $= \frac{5}{6}$, on aura

$$\frac{5}{6}A^2 = B^2 + C^2$$

$$A^2 = 5.3420$$

$$C^2 = 2.7080$$

$$B^2 = \frac{5}{6}A^2 - C^2 = 1.7436$$

$$LM = 1.7436$$

$$GK = \left(\frac{B^2}{1} + 0.25 + 0.25\right) = 2.2436$$

$$IH = \left(\frac{B^2}{1} - 0.25 - 0.25\right) = 1.2436$$

$$OR = 10$$

$$H = 0.8913$$

$$\text{Angle } DRO = 11^\circ.\text{—}18'\text{—}36''$$

57. Il suffit d'indiquer le petit profil (fig. 7 ou 8) des retranchemens qui s'élèvent à la hauteur d'appui $OD = 1.5$; et dans lequel on fait $OR = 3\,OD$, $Ol = \frac{1}{3}\,OD$ et $lm = mn = Ol$, la profondeur du fossé intérieur étant d'un mètre, et les deux petits degrés de 0.5 de largeur et de hauteur.

On a observé dans l'article (55) qu'il fallait élever quelquefois en avant du fossé d'autres moyens de défense; dans les cas dont il s'agit, il y a toujours quelques parties du profil qui ne sont pas déterminées. Quoique dans la pratique, et surtout à la guerre, le tems ne permette souvent que d'approcher du but par quelques tâtonnemens qui suffisent d'autant mieux que l'on a plus d'expérience, néanmoins, pour ne rien négliger ici, on supposera qu'il est toujours important de fixer la forme que doit avoir le profil, relativement à l'objet proposé, et l'on va en conséquence indiquer sommairement ce qu'il y a à faire dans les cas qui se présentent le plus fréquemment.

CHAPITRE II.

Des Profils dont quelques dimensions sont indéterminées, et de ceux des retranchemens irréguliers.

58. L'on établit ordinairement sur le bord extérieur du fossé, une masse prismatique (fig. 9), dont la section, par le plan de profil, est le triangle $K'LR$; et ce nouveau prisme se nomme le *glacis*. Il ajoute à la force du retranchement, en couvrant par son élévation l'escarpe EF, et en rendant la descente du fossé plus difficile à effectuer. Pour cela, il faut prendre KR de 12 à 15 mètres, et tirer DR ; il ne s'agit plus ensuite que de déterminer la surface $IKK'I'$ de manière à ce que cette surface soit à celle de $K'LR$ dans le rapport du volume du solide à enlever à celui du volume de remblai.

On aurait donc $\frac{5}{6} K'LR = IKK'I'$; ou en supposant $LT = K'T$, la profondeur du fossé $= P$, et remarquant que $KK' = KR - RT - LT$; $\frac{5}{6}(RT + LT)\frac{LT}{2} = P(KR - RT - LT)$. LT et RT sont indéterminés ; mais comme on a $RT : LT :: OR : OD$, en introduisant la valeur de LT donnée par cette proportion, il ne resterait dans le calcul qu'une indéterminée.

Pour relever le point E jusqu'en E', afin qu'il soit un point de DR, il faudrait d'abord faire $OR : OD :: NR : NE'$, et calculer la surface $ABCDE'F'A$, ainsi que l'ouverture GK'' du fossé ; alors on compterait $K''K'$ du point K'', comme on a compté KK'.

Il faut faire attention néanmoins que la grandeur de LT n'est pas indifférente, et que si la crête L du glacis était trop élevée, l'assaillant arrivé sur cette crête pourrait plonger dans le retranchement. Ainsi, pour tenir compte de cette circons-

tance, comme le soldat élève son arme à la hauteur de 1.4, il faudra que ($LT + 1.4$) soit moindre ou tout au plus égal à la hauteur totale du parapet.

59. Mais d'ailleurs l'élévation de la magistrale au-dessus du terrain étant donnée, il sera toujours facile de tracer le glacis convenablement, et de manière à ce qu'il soit dominé par le parapet d'une quantité prise à volonté, ou relative à tel but que l'on voudra. Pour cela, il faudra se donner LT, et déterminer RT en conséquence.

Soit, par exemple, le profil (pl. III, fig. 10) dont la partie $ABCDEFGHIK$ a été calculée à l'ordinaire. Pour avoir la surface $IKK'I'$, qui doit être relative à la quantité de terre nécessaire pour exécuter le glacis $K'LR$, il faudra considérer que l'on a, comme ci-dessus, $\frac{5}{6}\ K'LR = IK'KI'$, ou $\frac{5}{6}$ $(RT + LT)\ \frac{LT}{2} = P\ (OR - RT - LT - OK)$, que l'on peut débarrasser de $RT = \frac{LT \times OR}{OD}$, d'où il ne reste d'indéterminé que la distance OR.

Mais comme la base et la hauteur du glacis peuvent être considérées, dans beaucoup de cas, comme étant suffisamment connues, il est souvent possible de se contenter de diviser la surface de $K'LR$ par la profondeur donnée du fossé, pour conclure, par ce moyen, de combien il faut augmenter la largeur du fossé, pour en tirer les terres nécessaires à l'exécution du glacis ; en ayant soin d'ailleurs de suivre de près le travail, afin de pourvoir à tems à quelques petits changemens, s'ils devenaient nécessaires.

Il est bon d'observer d'ailleurs qu'il n'est pas indispensable que les points DLR soient en ligne droite, et que le glacis pourrait avoir, pour profil, la forme $K'LR'$, pourvu qu'en imaginant DR, la hauteur $R'N'$ fût telle que la masse $K'LR'$ ne puisse couvrir l'ennemi, supposé arrivé au point R'.

60. Le profil $ABCDEFGHIK$ (fig. 11) étant tracé à l'ordinaire, on peut aussi, sans rien changer au fossé, établir un glacis KLR, en creusant pour cela un avant-fossé $RL'S$, pour en tirer les terres nécessaires : mais afin que cette cavité, de forme prismatique, soit éclairée du sommet D du parapet, il faut que le point L' soit à-peu-près à la droite DL. Cet avant-fossé $RL'S$ sert à placer un rang d'*abattis*, c'est-à-dire un rang de fortes branches d'arbres, mises à côté les unes des autres et entrelacées, leurs souches étant toujours placées vers la naissance R de la pente, et bien assujéties par des piquets. *Voyez* fig. 9, pl. X.

En concevant toujours que les talus soient inclinés à 45°, pour tracer $KLRL'S$, il faut observer que les triangles KLR, $RL'S$, sont semblables, ce qui donne $KLR : RL'S :: \overline{KR}^2 : \overline{RS}^2$, ou $1 : \frac{5}{6} :: \overline{KR}^2 : \overline{RS}^2$; et de là on déduira RS; ensuite, de la proportion $LT : RT :: L'T' : RS - L'T'$, on conclura $RT \times L'T' = LT\,(RS - L'T')$ et $L'T' = \frac{LT \times RS}{LT + RT}$ (il est entendu que l'on aura d'abord déterminé OR).

Pour couvrir convenablement les abattis, il faut les entourer d'une masse C^2, assez élevée au-dessus du terrain, pour que le canon ne puisse pas les incendier ; et, pour cela, il faudrait avoir (fig. 12), $F^2 + B^2 = \frac{5}{6}(A^2 + C^2)$, en faisant en sorte, d'ailleurs, que, du haut du glacis, on ne puisse pas plonger dans le retranchement.

On peut trouver différentes solutions aux questions précédentes et se proposer de satisfaire à d'autres circonstances, comme de faire varier les talus dans un même profil, enfoncer les abattis à une profondeur donnée, etc. ; on ne sera jamais conduit qu'à des calculs peu compliqués. Enfin, on peut se proposer aussi de déterminer toutes les parties d'un profil par une

seule formule, en supposant telles inclinaisons de talus que l'on voudra; mais, en ne partageant pas la question, le calcul, sans être difficile, est néanmoins beaucoup plus long, et ne peut, par cette raison, trouver place ici.

Des profils que l'on emploie pour déterminer la forme des retranchemens lorsqu'ils doivent être élevés sur des terrains quelconques.

61. On sait que pour définir et représenter complétement un objet, de manière à pouvoir conclure de sa représentation toutes ses dimensions, on a coutume de le rapporter à deux plans rectangulaires entr'eux (dont l'un est horizontal et l'autre vertical), en menant de ses points principaux des perpendiculaires à chacun de ces plans; parce qu'il résulte de là qu'un point quelconque de l'objet représenté se trouve placé à l'intersection de deux droites connues, et qu'il en est de même pour tous. Il suit de cette manière de représenter les choses, que si l'on prend le plan du profil pour plan vertical, le dessin vertical d'une partie de retranchement sera le profil même, et que les arêtes du prisme seront sur le dessin horizontal, ou sur *le plan*, des perpendiculaires à la droite, suivant laquelle le plan de profil rencontre le plan horizontal.

Soit VX, sur le plan horizontal ou sur le terrain (pl. IV, fig. 1), la trace d'un plan perpendiculaire à la direction d'une partie de retranchement; et $ABCDEFGHIK$ un profil suivant le même plan, mais que l'on supposera recouché sur le plan horizontal, après avoir tourné sur VX comme charnière. Si par les points A, B, C, D, etc., du profil on mène les perpendiculaires AA', BB', CC', etc., à l'intersection du plan horizontal et du plan vertical, ces perpendiculaires seront sur le plan, ou dans le tracé, les arêtes du prisme du retranchement.

Puisque le point B du profil est représenté en b sur VX, et de même D en O, E en N, etc., et que tous les points du profil suivant $V'X'$, sont aussi représentés de la même manière en $A'B'C'$, etc., à des distances égales de la magistrale ; il faut en conclure que, pour tracer le plan horizontal d'une partie de retranchement dont le profil est donné, il faudra d'abord tracer la magistrale DD', lui mener ensuite, en un point quelconque O, une perpendiculaire VX, sur laquelle on rapportera par ordre, et à partir de ce point O, les largeurs ON, OF, Op, OA, etc., données au profil; et qu'enfin, en menant par les points A, b, p, O, N, etc., des parallèles à la magistrale, le tracé sera achevé.

Si l'on imagine maintenant que les droites DD', EE', etc., appartiennent à des plans verticaux, dans lesquels elles s'inclinent toutes à l'horizon d'une même quantité, de D en D', de E en E', etc, le tracé, ou le plan horizontal du retranchement, sera toujours le même, mais ce retranchement sera alors censé incliné à l'horison de la même manière et dans le sens de sa longueur; autrement, on pourra le considérer comme étant élevé au-dessus d'un plan incliné, dont la trace sur l'horizon serait VX, et dont la rencontre avec un plan vertical, passant par $V'X'$ serait la ligne ST; ensorte que le profil $ABCD$, etc. en passant de la position de VX à celle de $V'X'$ s'éléverait de la quantité $V'S$ ou $A'T$.

On voit par-là que, pour le cas particulier d'un retranchement dont toutes les parties sont élevées au-dessus d'un plan incliné, comme elles le seraient au-dessus d'un plan horizontal, la composition du profil se rapportera encore à ce qui a été dit précédemment ; et que tout plan vertical, perpendiculaire au tracé de la magistrale, coupera le retranchement de manière que la section qui en résultera sera semblable au *profil primitif ou générateur*.

62. Mais si l'on suppose (pl. IV, fig. 2) que la crête DD' du

parapet soit inclinée par rapport à la surface horizontale ou inclinée du terrain, au-dessus duquel s'élève le retranchement; alors les sections par les plans verticaux, perpendiculaires au tracé de la magistrale, ne seront pas semblables, parce que le solide du parapet n'a pas la forme d'une pyramide, et qu'il n'a pas non plus celle d'un prisme; mais néanmoins les formes de ces sections varient peu, et si le fossé a partout la même profondeur, sa largeur, qui en chaque point dépend de la surface du profil du parapet (pris vis-à-vis), sera telle que les points K de la contrescarpe seront sensiblement en ligne droite.

Dans la circonstance qui donnent lieu à un tel retranchement, il faut déterminer la différence de niveau des deux points D et D' de la magistrale, à laquelle les autres arêtes du parapet seront parallèle, à l'exception toutefois de celles AA', FF', qui s'écartent nécessairement par suite de la loi des talus; AA', FF' étant les rencontres des talus extérieurs et de banquettes avec le terrain. La différence de niveau des points D et D' étant connue, ainsi que les distances verticales deces points au terrain, on en conclut aisément les grandeurs des droites NE, DO, Bb, etc., pour chaque profil dont la position est donnée; et ces droites fournissent les moyens de calculer les surfaces des sections.

63. Il arrive quelquefois aussi que le fossé (pl. IV, fig. 3) n'a pas partout la même profondeur; mais le fond, l'escarpe et la contrescarpe sont toujours plans; et pour chaque profil intermédiaire, le fond du fossé est toujours parallèle au terrain naturel. Dans le cas actuel, en calculant une suite de profils AK, $A'K'$, $A''K''$, etc., perpendiculaires au tracé de la magistrale; les largeurs de fossé FK, $F'K'$, $F''K''$ que l'on obtiendra seront néanmoins, en général, les ordonnées d'une certaine courbe ddd; mais qui est telle que l'on se permet de lui substituer la corde K'' pour que la contrescarpe soit un

plan, et il faut ensuite trouver un moyen d'employer l'excédent des terres, qui n'est jamais considérable.

Dans la fig. 3, sur une longueur de seize mètres, on a supposé, au fond du fossé, une pente de 1.5, et cette pente est plus que quadruple de celle que l'on donne dans le cas qui en exige le plus. On en a usé ainsi seulement pour rendre plus sensible le fait dont il s'agit.

64. Enfin, lorsqu'il faut exécuter de ces retranchemens irréguliers, ce qu'il y a de mieux à faire est de composer le profil qui convient à chaque extrémité; et sur le terrain, ayant d'abord planté des piquets de hauteur, qui figureront ces profils, on pourra ensuite dresser d'autres piquets ou jalons dans les directions des arêtes, et tellement que leurs têtes soient des points de ces droites. Ces moyens de diriger le travail sont à-peu-près les seuls à employer partout en campagne, et il est reconnu qu'ils sont suffisans.

On peut néanmoins calculer des profils intermédiaires si le tems le permet, ce sera toujours un avantage, puisqu'ils feront connaître la position et la quantité des terres qui pourraient géner, et à l'égard desquelles il peut être nécessaire de prendre un parti. Il serait commode d'avoir une formule simple qui donnât de suite pour chaque profil intermédiaire la largeur du fossé; mais quand bien même pour simplifier le calcul, on négligerait quelque chose, il est facile de prévoir que cette formule serait toujours trop compliquée pour l'usage.

Les remarques précédentes indiquent suffisamment ce qu'il y a à faire lorsqu'il s'agit de construire des retranchemens irréguliers; mais quant aux circonstances qui donnent lieu à cette irrégularité, il y en a de plusieurs sortes, et ce n'est pas encore le moment de s'y arrêter; il suffit pour le présent d'être prévenu que ces circonstances existent, et que plus loin on aura à revenir sur cette partie du relief, qui ne peut être exposée convenablement qu'en étant précédée des règles du tracé.

CHAPITRE III.

De la balance des déblai et remblai, eu égard au développement des retranchemens et à leurs irrégularités ; du travail, du tems et des hommes nécessaires pour le travail.

65. Ce qui précède suffirait pour diriger le travail des retranchemens, si sur le terrain ils se développaient toujours en ligne droite ; mais ils présentent dans leurs développemens une suite d'angles saillans et rentrans, et cette circonstance exige encore quelques attentions auxquelles il est nécessaire de sa'rrêter.

Soit (pl. IV, fig. 4 et 5) le plan et le profil d'une partie de retranchement, formant en R un angle rentrant, et en S un anglé saillant. Supposons qu'on ait déterminé les centres de gravité G et G' des deux parties du profil, d'où il résultera la possibilité de tracer les chemins g et g' que ces centres parcourent, lorsque l'on considère le prisme de la fortification comme étant engendré par le mouvement du profil. Soit de plus B^2, la surface de la section perpendiculaire du fossé, A^2, celle de la section du parapet, et $\frac{5}{6}$ le rapport des volumes du fossé et du remblai ; on doit avoir $g' \times \frac{6}{5} B^2 = g \times A^2$.

Mais parce que les longueurs moyennes g et g' des prismes ne sont pas égales, l'une des dimensions de B^2, sera indéterminée lorsque g' ne sera pas connue ; ensorte que si la profondeur du fossé ne doit pas changer, il faudra augmenter ou diminuer sa largeur, ou bien si l'on regarde sa largeur comme donnée, ce sera la profondeur qui devra varier. Cependant il est aisé de prévoir que ce changement sera de peu de conséquence, lorsque les angles, alternativement rentrans et saillans, différeront peu ; et que, dans tous les cas, le changement pourra se faire sans toucher en rien à la forme arrêté

pour le parapet ; et g' pourra toujours appartenir au plan vertical que l'on peut supposer passer par sa direction. Au reste, si l'on a tracé le plan à l'avance, la position et la grandeur de g' sera fixée, et le profil qui aura été calculé en conséquence ne devra plus changer.

66. Il faut encore remarquer d'ailleurs que si l'on conçoit des plans verticaux suivant les droits $A'K'$, $A''K'$, $A'''K''$, $A''K'''$; les parties du retranchement comprises entre les plans $A'K'$, $A''K'$, et $A'''K''$, $A''K''$, seront des espèces de coins, tels que vis-à-vis l'angle rentrant H, les terres du fossé ne pourront suffire au remblai, tandis que vis-à-vis le saillant S, il s'y en trouvera en surabondance. En sorte que, bien que l'on ait établi par les moyens précédens la balance des terres, il se présente ici une difficulté d'exécution.

Pour résoudre cette difficulté, il faudrait partager le fossé en un certain nombre de parties ; imaginer aussi une division correspondante à l'égard du parapet, et alors en déterminant les centres de gravité des deux parties qui doivent se balancer, on connaîtrait les chemins suivant lesquels doivent se faire les transports. Mais parce qu'il a été reconnu que l'on obtient à-peu-près le même résultat, en plaçant des files de travailleurs d'abord suivant $A'K'$ et $A'''K'''$, et en écartant insensiblement de ces premières directions les files qui viennent ensuite, jusqu'à ce qu'elles aient pris celles qu'elles devront avoir vers le milieu de l'ouvrage ; c'est ce dernier procédé qui est suivi dans la pratique.

67. L'expression $g' \times \frac{6}{5} B^2 = g \times A^2$ indique assez ce qu'il y a à faire pour se rendre compte de la totalité des terres que l'on aura à creuser et à transporter, pour exécuter un retranchement donné. Pour chaque partie ou retour du retranchement, on exprime le volume du fossé, en indiquant le produit à obtenir de la profondeur et de la largeur moyenne

multipliées entr'elles, et encore par la longueur moyenne g'. De même pour exprimer par trois dimensions le solide du parapet, on réduit aussi la surface de son profil en un rectangle, qui a pour base celle même de ce profil, et après avoir calculé la hauteur qu'il doit avoir, ou la hauteur *réduite*, on indique le produit à faire de ces deux dimensions et de la longueur moyenne g.

Ainsi pour se représenter la totalité du travail d'un retranchement, on dresserait un *état* divisé en autant d'articles qu'il y aurait de retours au retranchement; on indiquerait dans chacun (en les écrivant les uns au-dessous des autres) les trois dimensions du solide à évaluer; l'on marquerait dans une seconde colonne, à droite de la première, le produit; et enfin l'on écrirait à côté le prix du travail, si ce travail devait être payé, soit aux troupes de corvée, soit à des ouvriers.

68. Pour procéder à l'exécution du travail, il faut tracer sur le terrain le plan en grand de tout l'ouvrage, et planter sur les droites qui représentent les arrêtes des parapets, des piquets égaux en hauteur aux ordonnées du profil; ces piquets figurent la masse à élever, servent à diriger le travail, et on les dresse ordinairement de manière à ce qu'ils représentent les profils extrêmes de chaque face; l'on trace aussi les positions des ateliers, en indiquant par deux parallèles la portion du retranchement qui est attribuée à chacun; c'est ordinairement une tranche du prisme du fossé, dont la hauteur est de 1.5 ou 2., et qu'un atelier doit déblayer et transporter vis-à-vis, au parapet. Une file de travailleurs peut être de quatre ou cinq hommes, en raison de la force du profil; l'un est à la pioche, et les autres jettent les terres à la pelle et travaillent à former le parapet.

La hauteur 1.5 ou 2. mètres, des tranches, étant convenue; en divisant le développement moyen du retranchement par celui de ces deux nombres auquel on se sera arrêté, il suffira

ensuite de multiplier, par le nombre des ouvriers d'une tranche, le quotient dont on vient de parler, pour connaître la quantité de travailleurs qui seront nécessaires pour entreprendre le retranchement sur toute son étendue, ou sur une portion donnée de son développement.

Quant au tems à employer au travail ; pour le connaître, il faut être prévenu que chaque atelier est composé de manière à ce qu'il puisse établir les terres au parapet, à-peu-près dans l'espace de tems que celui qui se trouve à la pioche emploie à les enlever ; et comme ce travailleur fournit à-peu-près cinq mètres cubes en un jour, on conclut de ce fait en combien de jours chaque atelier où tous les ateliers auront terminés leurs tâches.

En faisant usage, par exemple du profil (pl. III, fig. 3), comme la section perpendiculaire du fossé a une surface de 9.935, en multipliant ce nombre par la hauteur 2 d'une tranche, le produit sera de 19. 87 cubes ; et comme on suppose que chaque file pourra fouiller, enlever et placer cinq mètres cubes en un jour, l'ouvrage pourra donc être achevé dans l'espace de quatre jours. Au reste, cette estime de la quantité de travail pour un tems donné, doit varier beaucoup en raison du sol, de la profondeur du fossé et de la hauteur du retranchement, etc. Dans des terres faciles à remuer, on compte sur un mouvement de dix mètres cubes par jour.

69. Quoiqu'il suffise ordinairement pour évaluer les solides des retranchemens de multiplier les surfaces des sections perpendiculaires, par les longueurs moyennes, néanmoins dans quelques cas il faut employer une autre méthode.

Dans cette méthode on conçoit (pl. IV, fig. 6) les transversales IK', HI', GH', EF', *etc.*, et par ces droits et les arêtes du solide, on imagine des plans verticaux, qui partagent les masses de la fortification en un certain nombre de prismes triangulaires tronqués, dont les bases sont les trian-

gles formés sur le plan par les transversales et les lignes du tracé ; et ce sont ces prismes tronqués qui sont évalués pour en déduire le solide de la fortification.

L'avantage de cette décomposition ne saurait être sensible en en faisant usage pour l'évaluation des solides des retranchemens assis sur un terrain horizontal ; mais ce procédé devient indispensable lorsque (fig. 3) le parapet est incliné à l'horizon, ou bien lorsqu'il se trouve incliné par rapport à un site quelconque, au-dessus duquel il se trouve élevé. Dans ces deux derniers cas, les faces verticales des prismes triangulaires sont encore représentées sur le plan par les transversales comme ci-dessus, lesquelles forment des triangles égaux en surface aux sections des prismes par des plans perpendiculaires aux arêtes. Enfin quant aux longueurs des arêtes dont la connaissance est nécessaire pour calculer les solidités, ces longueurs sont données, dans le premier cas, par le relief de l'ouvrage au-dessus du terrain horizontal. Mais s'il s'agissait d'un terrain incliné d'une manière quelconque, le site devrait être donné d'abord par un nivellement rapporté à un plan horizontal de comparaison, et les longueurs des arêtes des prismes, seraient comptées à partir de ce plan de comparaison.

SECONDE SECTION.

Du Tracé.

CHAPITRE PREMIER.

Des moyens d'effectuer les tracés des ouvrages.

70. On a dit que l'on entendait par le *tracé* le développement de la fortification sur le terrain, ou, autrement, le plan en

grand de l'ouvrage ; et que la magistrale étant donnée, il suffisait pour tracer sur le plan les autres arêtes du retranchement, de connaître les distances (horizontales) de ces arêtes à la magistrale.

Il résulte de là que lorsque l'on donnera (pl. IV, fig 4) les divers retours *DD*, *DD* de la crête intérieure du parapet, il faudra, pour compléter le tracé, élever une perpendiculaire à chaque partie de cette crête, rapporter ensuite et par ordre, sur chacune de ces perpendiculaires, les distances horizontales ci-dessus, en les prenant au profil, et enfin mener, par tous les points ainsi trouvés sur les perpendiculaires, des parallèles à la magistrale.

La forme du retranchement est complètement définie lorsque l'on convient du développement de la magistrale, ainsi que du profil dont il faut faire usage pour l'ouvrage qu'il s'agit d'exécuter ; mais il est à observer que le profil pouvant être plus ou moins fort, en raison du tems que l'on a à donner au travail, et aussi eu égard à la portée à laquelle l'ennemi peut approcher son artillerie (ce qui dépend des localités), l'espèce d'un retranchement se définit principalement par la forme de la magistrale, et c'est à celui qui doit retrancher la position, à *profiler*, selon le besoin, en suivant le développement reconnu avantageux d'une magistrale donnée.

Avant d'aller plus loin, et pour ne pas s'arrêter dans le cours du sujet à de petites constructions qui se représentent fréquemment, on va les faire connaître à l'avance ; et quant à celles des figures qui ont un but particulier, elles seront données à mesure que les circonstances les rendront nécessaires.

71. Soit donc (pl. V, fig. 1) *ABCDEFGHIK* le profil d'un retranchement allant en ligne droite, on aura (fig. 2) le plan ou le tracé *A'LMN* de l'ouvrage, en menant par les points *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, etc., des perpendiculaires indéfinies à la base *VX* de ce profil. Mais il faut encore observer que le

parapet doit être terminé à ses extrémités par des talus, plus ou moins inclinés à l'horizon, selon la nature des terres; de manière que les arêtes du parapet et les talus auxquels elles se terminent étant donnés, les extrémités du prisme ont une forme qui dépend de ces données.

Pour tracer sur le plan les extrémités du parapet, il faut imaginer (fig. 3) un plan vertical suivant $V'X'$ ou parallèle à la magistrale, et sur ce plan tracer d'abord l'élévation ou projection verticale du retranchement; ce qui se fera en rapportant sur une perpendiculaire pq à $V'X'$, et à compter de $V'X'$, les distances Bb, OD, EN, GH' des arêtes du retranchement au plan du terrain, lesquelles distances sont données au profil, et en menant, par les points D'', E'', B'', A''', H'' ainsi déterminés, des parallèles à $V'X'$; ces parallèles seront à l'élévation les arêtes du prisme.

Soit maintenant $A'A''$ parallèle à VX du profil, la trace du plan de talus sur l'horizon, et $A''d$ la trace du même plan sur le plan vertical de l'élévation; le talus $A'A''d$ auquel se terminent les arêtes du prisme, se trouve être perpendiculaire au plan vertical passant par $V'X'$; en sorte que la section du prisme par ce plan de talus sera représentée en $A''d$ à l'élévation; mais les arêtes du parapet contiennent aussi les points principaux de la même section; donc ces points sont à l'élévation en b, e, d; et on les obtiendra au tracé en B', C', D', E', en menant les perpendiculaires dD', eE', bB', etc., à $V'X'$, et les prolongeant jusqu'à ce qu'elles rencontrent les droites qui représentent les arêtes au plan horizontal, sur lequel on aura enfin le tracé $A'B'C'D'E'F'$ de l'extrémité du parapet. Ce sera donc à ces points qu'il faudra placer les derniers piquets de hauteur au moment de la construction, et les têtes de ces piquets seront des points du talus qui termine l'ouvrage.

Pour avoir le pied $H'I'$ du talus $G'H'I'L'$ sur le fond du fossé, on remarquera que ce talus est donné par ses traces $G'A'$,

et $A''I''$ sur les plans rectangulaires de dessin, et qu'elles indiquent que ce talus est perpendiculaire au plan vertical. Le plan du fond du fossé étant vu à l'élévation en $H''m$, ce plan et celui $G'H'I'L'$ se coupent suivant une perpendiculaire au plan vertical; donc l'intersection de ces deux plans se réduit au point I'' sur le plan vertical, et sera $H'I'$ sur le plan horizontal.

Le reste du tracé de la figure s'obtiendra en répétant l'opération que l'on vient de décrire, tant à l'autre extrémité du parapet que vers le milieu, où il y a une ouverture S, faite pour pouvoir passer du dedans au dehors de la position, et dont la largeur peut varier suivant l'objet que l'on a en vue en établissant le passage. Dans tous les cas, on place ordinairement en arrière de l'ouverture un petit parapet T, qui a plus ou moins de développement, qui sert de fermeture et se profile à l'ordinaire.

Afin de ne donner au parapet ou à la traverse T que la longueur nécessaire pour qu'elle puisse mettre l'intérieur de la position à l'abri des feux que l'ennemi pourrait diriger par l'ouverture S, on concevra un plan horizontal élevé au-dessus du terrain à la hauteur de 1.5; la trace de ce plan sur le plan vertical d'élévation sera rs; ses sections, avec les talus du passage, seront gh, ik; et si l'on joint i, h et g, k, on voit que la traverse T devra avoir une longueur au moins égale à l'intervalle op, qui se trouve entre les points de rencontre des droites ih et gk, avec le talus extérieur de la traverse. En effet, d'après cet arrangement, les feux qui partiraient de quelque point t' que ce soit, pris dans l'angle tSp, seraient arrêtés par le relief $ii'k$ de la partie du parapet qui s'élève au-dessus du plan horizontal imaginé à hauteur de 1.5 au-dessus du terrain; et il en sera de même de chaque côté du passage; et enfin, la traverse est opposée aux feux qui partiraient de quelque point que ce soit de l'espace limité par les droites gS, St.

Pour déterminer les points o et p sur le talus extérieur de la traverse, soit un profil (fig. Z) de cette traverse, et $u u'$ la trace sur ce profil du plan horizontal élevé à 1.5, le point V sera au profil l'intersection du plan horizontal en question et du talus extérieur de la traverse, et la droite op sera cette intersection même sur le plan horizontal de dessin; donc les points o, p sont les points cherchés. Mais parce que les talus du passage S peuvent se dégrader et perdre en quelques endroits de leur relief, pour plus de sûreté, on fera bien de prendre p' pour p et o' pour o, en alongeant la traverse de quelque chose, comme d'un mètre ou deux; ramenant ensuite p' en p'' sur la trace rs, et se donnant finalement les traces $a p''$, $a b''$ du talus extrême de la traverse; il ne restera plus qu'à construire, par le procédé ordinaire, la petite coupe de la traverse par le plan $b'' a p''$, et à répéter l'opération à l'autre extrémité. Dans le cas où le fossé serait précédé d'un glacis de revers, le plan que l'on a imaginé passer au-dessus du terrain, à hauteur d'un mètre et demi, se trouverait alors élevé à la hauteur de 1.5, à compter de la crête de ce glacis.

On a supposé, dans ce qui précède, que les plans des talus extrêmes étaient perpendiculaires au plan vertical de l'élévation, mais il est visible que, quel que soit le plan coupant, il n'y aura jamais autre chose à faire, pour trouver le tracé des petites coupes, qu'à déterminer l'intersection de chaque arête du prisme avec le plan donné.

Par conséquent, si 1 — 2, 1 — 3, sont les traces d'un plan rencontrant le parapet, on concevra des plans verticaux par les arêtes de ce parapet, et les intersections de ces plans, avec celui qui est donné par les droites 1 — 2, 1 — 3, seront représentées au tracé par les arêtes mêmes; on obtiendra ensuite les mêmes intersections à l'élévation, en représentant d'abord les points 4, 5, 6, 7, sur $V' X'$ en $4'$, $5'$, $6'$, $7'$, et en menant par ces derniers des parallèles à la trace 1 — 2. Observant mainte-

nant que les points de rencontre des arêtes du prisme, et du plan 1 — 2, 1 — 3, appartiennent aux intersections que l'on vient de déterminer ; il est aisé de reconnaître que ces points sont à l'élévation en $4''$, $5''$, $6''$, $7''$, d'où ils seront ramené au tracé en $4'''$, $5'''$, $6'''$, $7'''$.

Enfin, il n'est pas moins évident qu'en supposant le plan de l'élévation suivant $V''X''$ perpendiculaire à 1 — 3, en traçant sur ce plan l'intersection de celui du talus 3 — 1 — 2, supposé prolongé convenablement, on pourra conclure de cette représentation verticale, celle du tracé $4'''$, $5'''$, $6'''$, $7'''$, en se conduisant comme précédemment.

72. Quoique l'on fasse continuellement usage des tracés précédens dans le dessin, et que l'on puisse aussi les employer dans la pratique, néanmoins, lorsqu'il s'agit d'opérer en grand et sur le terrain, on doit leur substituer ceux qui suivent, et même la plupart du tems ils sont aussi employés dans le tracé des figures.

Soient (fig. 4, 5, 6) le profil, le plan et l'élévation d'un parapet, et lm, mp, les traces du plan coupant. Si l'angle $pmx = 45°$, on aura $od = md' = d'p = OD$ du profil ; et de même $ne = m\acute{e} = \acute{e}h = EN$ du profil, et ainsi de suite. Donc, pour le cas où le plan coupant, lmp, est incliné à $45°$, on peut obtenir le tracé $abcdef$, en faisant $ne = NE$ du profil, et $od = OD$, etc., ce qui est commode pour la pratique.

L'on voit aussi que lorsque les traces du plan coupant sont lm, mq, qr étant supposée double de pr, on aura au tracé horizontal ou sur le terrain, $oD' = mf = 2md' = 2d'p = 2OD$ du profil. De même enfin, si $rq' = \frac{1}{2}pr$, on aura od du plan $= \frac{1}{2}oD$, et ainsi des autres. D'où il résulte que lorsque la loi des talus est donnée, on sait à l'avance si l'on doit avoir $od = OD$, $en = EN$, ou bien od plus petit ou plus grand que OD, ect. puisque la position du point d sur oD''

suit du rapport de la largeur à la hauteur du plan incliné du talus.

Si (fig. 7.) la base $l'm'$ du talus était oblique à la direction du parapet, on rapporterait les ordonnées EN, OD, etc. du profil (ou les mêmes, multipliées ou divisées convenablement) sur la perpendiculaire rx, et menant par les points f, t, v, des parallèles à $l'm'$, elles rencontreraient les arrêtes du prisme en des points qui seraient à la figure cherchée ; mais on peut même se contenter de tracer seulement une petite partie de chaque parallèle, et ayant mené ry parallèlement au parapet, prendre les divisions rf', rt', rv', de ry pour les ordonnées du polygone cherché, et ces ordonnées devront être portées ensuite de o' en d'', de n' en e', etc.

CHAPITRE II.

Des Principes généraux du tracé et des parties élémentaires des ouvrages.

73. Il est d'expérience que lorsqu'un rang de fusiliers manœuvre sur la banquette du parapet, les lignes de tir sont en général perpendiculaires à la direction de la crête intérieure du parapet, ou à la magistrale. Il suit de ce fait, que si le parapet (pl. V, fig. 1 et 2) se développe en ligne droite, l'espace qui précède le fossé ne sera défendu que par des feux directs ; que l'ennemi qui marcherait droit au retranchement n'éprouverait de resistance que sur son front ; et qu'enfin, parvenu à descendre dans le fossé, il cesserait d'être exposé aux coups des défenseurs, et pourrait se rallier sans inquiétude pour donner l'assaut.

Un retranchement en ligne droite serait donc une fortification médiocre et de peu de résistance.

Mais si l'on interrompt la direction AZ (pl. V, fig. 8) par des parties en saillie, BCD, EFG, $HIKLM$, etc., alors

les feux partant de la crête *ABCDEFGHIK*...., etc., du parapet se croiseront en avant de la contrescarpe, et l'ennemi ne pourra s'approcher du retranchement sans s'exposer à être frappé de front et de flanc en même tems.

On se propose, en effet, dans les tracés des retranchemens, d'atteindre à ce but, ou, ce qui est la même chose, de fixer à l'avance les directions des lignes de tir, de manière que les feux en se croisant en avant de la position qu'il faut défendre, puissent produire le plus grand effet possible. On cherche de plus à remplir un second objet, également très-important, celui de faire ensorte que le passage du fossé soit aussi pour l'ennemi très-difficile à exécuter.

Prévenu à l'avance de ces deux conditions principales auxquelles doivent satisfaire les bons retranchemens, il sera facile de reconnaître les propriétés de ceux qui sont en usage; mais pour en suivre avec fruit la description, il faut voir d'abord quels sont les principes du tracé et quelles sont les parties elémentaires des retranchemens.

74. On a appelé *systèmes* les différentes sortes de retranchemens qui ont été imaginés; et pour les tracer on est parti des principes suivans :

1°. Le développement d'un retranchement doit être tel que les différentes parties du système puissent se *flanquer* ou se défendre réciproquement;

2°. Pour satisfaire à cette condition, une partie défendue ou flanquée, ne doit être éloigné de celle qui la défend que de la bonne portée du mousquet, ou autrement de deux cent cinquante mètres au plus;

3°. Deux parties de retranchement, formant un angle rentrant, et qui doivent se flanquer réciproquement, se rencontreront, autant qu'il se pourra, de manière à faire entre elles un angle d'à-peu-près 100°;

4°. Les angles saillans vers la campagne n'auront pas moins de 60° d'ouverture.

Par le premier principe on voit que l'on exclut le retranchement en ligne droite, dont chaque partie se trouve réduite naturellement à sa propre force, et ne saurait ajouter à la résistance d'aucune autre, ainsi qu'on l'a déjà observé (73). Il faut donc, pour se conformer à ce premier principe, que le retranchement soit composé de parties alternativement rentrantes et saillantes.

Par le second principe, on ne fait évidemment qu'indiquer la dépendance dans laquelle toutes les parties d'un système doivent se trouver les unes à l'égard des autres; dépendance qui suit de la portée des armes.

Le troisième est d'une grande importance; car si deux parties contigues et rentrantes du parapet, formoient un angle aigu, les lignes de tir se dirigeraient contre le retranchement même, et si au contraire ces deux parties se succédaient sous un angle très-obtus, elles ne se flanqueraient pas complètement, les lignes de tir ne pouvant alors se croiser qu'à une distance plus ou moins grande du retranchement. Cet angle de 100°, que doivent faire entr'elles deux parties contigues et rentrantes, se nomme l'*angle de défense*.

Enfin le quatrième principe est fondé sur les observations suivantes:

1°. Au sommet d'un saillant trop aigu, on ne trouverait pas assez d'espace pour exécuter les manœuvres de l'artillerie et de la mousqueterie;

2°. Le terrain qui avoisine le saillant, et qui est privé de défense, par suite de la direction des tirs, sera d'autant plus considérable que l'angle en saillie se trouvera plus pincé (77);

3°. La pointe du saillant se trouvant plus exposée que toute autre partie à être battue par le canon, serait aisément cul-

buttée, si cette saillie était réduite à n'être qu'une espèce d'onglet de peu d'épaisseur.

75. Bien que ces principes généraux soient en petit nombre et faciles à saisir, les parties élémentaires ou constituantes des ouvrages sont, s'il est possible, encore plus aisées à reconnaitre. La fig. 8 les comprend toutes.

BCD, *EFG*,	saillies appelées *redans.*
HIKLM,	saillie appelée *bastion.*
NOP, *PQR*,	saillies appelées *tenailles.*
STU, *UVX*,	saillies appelées *crémaillères.*
abcde,	saillie appelée *le bonnet de prêtre.*
DE, *GH*,	parties droites appelées *courtines.*
BD,	*gorge* du redan *BCD.*
EG,	*gorge* du redan *EFG.*
HM,	*gorge* du bastion *HIKLM.*
C,	*saillant* du redan *BCD.*
BCD,	l'*angle saillant*, l'*angle flanqué* du redan *BCD.*
K,	*saillant* du bastion *HIKLM.*
IKL,	l'*angle saillant*, l'*angle flanqué* du bastion *HIKLM.*
BC, *CD*,	*faces* du redan *BCD.*
IK, *KL*,	*faces* du bastion *HIKLM.*
IH, *LM*,	*flancs* du bastion *HIKLM.*
CC', *KK'*,	*capitales* : droites qui divisent en deux parties égales les angles saillans.

76. Le redan se trace (pl. V, fig. 8), en prenant la gorge *BD* de soixante mètres, et en élevant sur le milieu *C'* la perpendiculaire *CC*, qui doit avoir quarante-quatre mètres : menant ensuite les droites *CB*, *CD* ; *BCD* est la magistrale du redan, et il en résulte que

La gorge *BD* est de	. . . . . .	60ᵐ·
La capitale *CC'* . . de	. . . .	44
La face *BC*=*CD* . . de	. . . .	53.25
L'angle flanqué *BCD* est de	. . . . .	68°—34'—26"
L'angle *CBD*=*CDB* . . de	. . . . .	55 —42 —47

Le tracé du redan s'obtient encore en partant des données suivantes :

La gorge *BD* . . de	. . . .	80ᵐ·
La capitale *CC'* est de	. . . .	55

Alors

La face *BC*=*CD* est de	. . . .	68
L'angle flanqué *BCD* est de	. . . . .	72°— 3'—18"
L'angle *CBD*=*CDB* . . de	. . . . .	53 —58 —21

77. Les faces *IK*, *KL*, et les flancs *IH*, *LM* du bastion (pl. V, fig. 8) varient de grandeur et de direction ; en sorte que le tracé de cette pièce dépend de l'objet que l'on a en vue en l'établissant. La longueur des faces est néanmoins le plus ordinairement de 60 à 70 ; et celle des flancs de 20 à 25 mètres. Quant à l'angle flanqué *IKL*, il est toujours au moins de 60° (74).

Il faut bien faire attention que les lignes de tir étant perpendiculaires aux faces *BC*, *CD* du redan, l'espace angulaire *bCd*, opposé au saillant *C*, ne recevra pas de feu, et que cet espace est d'autant plus grand que l'angle *BCD* est plus petit. En menant de même par les points *I*, *K*, *L*, du bastion, des perpendiculaires aux diverses parties de la crête du parapet, on verra que vis-à-vis du saillant *K* et des épaules *I*, *L*, il y a aussi des espaces *ikl*, *mLn*, *olp* qui se trouvent privés de défense. Cet inconvénient étant majeur aux saillans (parce

que lors de l'attaque l'ennemi s'avance sur plusieurs colonnes dirigées aux saillans, qui sont les points les plus abordables), on y remédie un peu en terminant ce saillant en *pan coupé*, ou par un arrondissement xy, ce qui procure quelques feux dans le sens de la capitale.

Un petit redan, dont les faces n'ont que vingt mètres, prend le nom de *flèche* ; et un bastion, dont les faces sont de quarante mètres, et les flancs de douze à quinze, est appelé *lunette*.

78. Pour tracer le bonnet de prêtre, on prend la gorge ae de 150 mètres, la capitale fg de 80, et l'on donne 100 mètres au front bd, mené parallèlement à ae. En second lieu, on substitue au front droit bd, la tenaille rentrante bcd, en faisant l'angle bcd de 100° (74) ; en sorte que les parties bc, cd de la tenaille se flanquent réciproquement, et ce procédé donne la magistrale $abcde$.

En calculant toutes les parties de la figure d'après ces données,

La gorge . . . . $ac =$ 150
La capitale . . . . $fg =$ 80
Le front droit . . . . $bd =$ 100
La perpendiculaire du front . . $cg =$ 41.955
La brisure . . . . $bc = cd =$ 65.270
La face . . . . $ab = ed =$ 83.815

L'angle . . . . . $abc =$ ang. $cde =$ 67°—12'— 6"
L'angle. . . . . $bae =$ ang. $aed =$ 72°—38'—44"
L'angle extérieur . . . . . . $dez =$ 107 —21'—16"

79. Quant au tracé des tenailles, les gorges NP, PR sont prises de 200 mètres, et les capitales nO, pQ de $\frac{200}{3}$; ensuite

on joint les points N, O, P, Q, R, par les droites NO, OP, PQ, QR, qui sont les faces ; delà les données et les résultats suivans :

La gorge . . . . $NP = PR = 200$

La demi-gorge $Nn = \frac{NP}{2} = nP = Pp = 100$

La capitale . . . . $nO = pQ = 66.66$

La face . . . . $NO = OP = PQ = QR = 120.185$

L'angle flanqué $NOP = PQR = OPQ = 112^\circ—37'—14''$

L'angle . . . . $PNO = NPO = 33^\circ—41—23$

80. Enfin pour tracer la magistrale de la crémaillère, il faut prendre le front et la gorge TV, tv, de 120 mètres; les capitales Tt, Vv, de 40 ; tS, vU de 10, et mener les droites ST, TU, UV, VX, *etc.* D'après ce tracé on a le tableau suivant de toutes les dimensions ;

$TV = tv = 120$

$Tt = Vv = 40$

$tS = vU = 10$

$ST = UV = 41.231$

$TU = VX = 117.147$

Angle $UST = XUV = 75^\circ—57'—50''$

Angle $TUV = VXY = 84—3'—10''$

Angle $TUS = VXU = 19—59'—0''$

On observera que l'on ne donne ici ces différens tableaux que dans la vue d'en tirer quelques conséquences suivant le besoin ; et que les données qui, pour chaque tracé, se réduisent à deux ou trois nombres, sont les seules choses qu'il importe de bien retenir.

On a représenté (pl. V, fig. 9, 10 et 11) les tracés com-

plets du redan, du bastion et du bonnet de prêtre, pour faire bien connaître ces pièces principales; mais il reste encore à observer que l'on n'emploie seule l'une quelconque de ces *pièces*, qu'autant que sa gorge ne peut être tournée, ou qu'elle est appuyée à quelque obstacle, tel que des eaux, des bois, etc., que même dans ce cas la pièce est toujours faible, les fossés n'étant pas vus du parapet, et l'espace angulaire qui précède un saillant ne pouvant être battu des feux qui partent de l'ouvrage. On verra que ces défauts des saillans disparaissent lorsqu'ils font partie d'une disposition ordinaire de retranchemens.

CHAPITRE III.

Des Lignes continues.

81. On entend par ligne continue un retranchement qui se développe sans interruption sur le front d'une position. L'espèce d'une ligne se distingue par les parties élémentaires dont elle est composée; ainsi il y a des lignes à redans, des lignes à bastions, à tenailles et à crémaillères.

Tracé de la ligne à redans

82. Pour tracer ce système, sur une droite *VX* (pl. VI, fig. 1) représentant la direction de la gorge du retranchement, il faut prendre les parties *AB*, *BG*, *GH*, de 240 mètres, et aux points de division *A*, *B*, *G*, *H*, élever les perpendiculaires *AC*, *BD*, *GL*, *HO*, qui sont les capitales des redans, et qui doivent avoir 44 mètres; on porte ensuite 30 mètres de *A* en *E*, de *B* en *F*, de *G* en *K*, ainsi de suite, pour les demi-gorges, ce qui donne en même tems les faces *CE*, *DF*, *KL*, etc., des redans, ainsi que les courtines *EF*, *IK*, *MN*.

Les dimensions des redans étant les mêmes que celles dont

il a été question (76), il faut en tirer les mêmes conséquences; mais pour se rendre compte de l'effet du système *CEFD*, après avoir mené (pl. VI, fig. 2) par les extrémités de la courtine et des faces, les lignes de tir *CM*, *EN*, *ES*, *DI*, *FH*, *FL*; on remarquera que l'espace *OPQR* reçoit un feu triple; que ceux *FOPp*, *EORr*, reçoivent un feu double; que vers *CS* et *DL* le terrain n'est pas défendu; et qu'enfin les parties *EOF*, *FDp*, *ECr*, qui avoisinent la ligne, ne le sont que par des feux directs. Il faut donc conclure de ces remarques, que les faces et la courtine ne se flanquent que très-imparfaitement, que le fossé ne reçoit point de feu et se trouve sans défense; et que la courtine seule, forte déjà de sa position rentrante, se trouve défendue par un feu imposant, qui se porte en avant du centre en *OPQR*. Quant aux saillans *C* et *D*, qui sont les points d'attaque, ils sont peu soutenus, car le calcul fait connaître que *FH* et *EN* sont de 254; *DI* et *CM* de 290; portée par trop forte, et qui indique que les colonnes d'attaque en cheminant sur les capitales n'éprouveront que peu de résistance.

En rapprochant les capitales à distance de 180 mètres, au lieu de 240; la hauteur $CH = 99.10$, de l'espace privé de feu vis-à-vis du saillant, se réduirait alors à $C'H' = 58.21$; mais les directions des faces et des feux restans les mêmes, le fossé n'en serait pas pour cela mieux défendu et ce mauvais effet ne saurait diminuer par le seul rapprochement des redans.

83. On a proposé pour rattacher ce système aux bons principes, de prolonger *CE*, *DF* et de mener par les saillans *C*, *D*, les droits *De*, *Cf*, de manière à avoir $CeD = DfC = 100°$, et de substituer à la courtine droite, *EP*, celle à brisure *egf*.

Il est évident que les feux partant de *eg* et de *fg*, flanqueront alors les faces des redans de la manière la plus parfaite,

et iront ensuite croiser les capitales à très-bonne portée ; que réciproquement les coups partant de *Df* et *Ce*, flanqueront *fg* et *eg*, et se croiseront favorablement en avant du centre du système. D'ailleurs le fossé sera partout défendu, et les redans devenant plus spacieux, on pourra exécuter plus aisément dans leur intérieur les manœuvres d'artillerie et de mousqueterie. Ce nouveau tracé doit donc, sous toutes sortes de rapports, être préféré au précédent, bien qu'il soit plus pénible à construire, son développement étant plus considérable.

84. Lorsque l'on dit que le fossé est bien défendu, il ne faut pas entendre néanmoins que du parapet on puisse plonger sur toutes ses parties ; car, à cause du relief, quelques-unes ne sauraient être vues.

Soit (fig. 3) le profil et (fig. 5) le tracé du système à redans ordinaires ; en calculant la distance OR à laquelle la balle partant du point D rencontre le terrain, on déterminera aisément ensuite la trace du plan de la plongée sur le fond du fossé, par la proportion $DO : OR :: DO'' : OS$. D'après les dimensions du profil (fig. 3), $OR = 18$ et $O''S = 33$. Si donc du point E (fig. 5), pris pour centre, et d'un rayon égal à 33, on décrit l'arc GI, en menant à cet arc deux tangentes, respectivement parallèles à la courtine et à la face, elles seront les traces sur le fond de fossé, des plans de plongée passant par le point E. La partie GHI du fond du fossé ne recevra donc pas de feux.

En imaginant d'ailleurs un plan horizontal, passant au-dessus du fond du fossé à hauteur d'homme, ou à la hauteur de 1.6 ; la rencontre de la plongée avec ce dernier plan horizontal indiquera l'espace ghi que l'assiégeant pourra occuper sans aucun danger. Soit sur le profil, la trace $O'R'$ du plan dont il s'agit, la proportion $DO : OR :: DO' : O'R'$ fera connaître, comme ci-dessus, l'espace cherché ghi. Tous les

angles rentrans donnent lieu nécessairement au même inconvénient, et ces espaces qui se trouvent sous le feu se nomment *espaces morts*, *angles morts*.

On établit souvent sur le milieu des courtines des passages *P*, *Q*, (pl. VI, fig. 1) de trois ou quatre mètres de largeur; ils sont recouverts par des flèches *R*, *S*; ou bien ils sont défendus au moyen de traverses intérieures comme celle de la figure 2, pl. V. On voit que si l'on fait usage des flèches, elles serviront à défendre les saillans des redans, et que réciproquement elles seront defendues par ces derniers; mais la ligne présente alors un plus grand nombre de points d'attaque.

Tracé de la ligne bastionnée.

85. Pour tracer ce système sur une droite *VX* (pl. VI, fig. 6) représentant la direction du front, il faut prendre les parties *AF*, *FL*, *LQ*, *etc.*, de 200 mètres au moins, et de 250 au plus; les points *A*, *F*, *L*, *Q*..., *etc.*, sont les sommets des angles flanqués des bastions; et par ces points on mène perpendiculairement à *VX* les capitales *Aa'*, *Ff*, *Ll*..., *etc.*, cela fait, il reste à exécuter sur toutes les divisions *AF*, *FL*, *LQ*, le tracé suivant.

On élève sur le milieu *R* de *AF* la perpendiculaire $RS = \frac{AF}{6}$, et tirant les *lignes de défense* *AS*, *FS*, prolongées d'abord indéfiniment, et sur lesquelles les faces *AB*, *FE* des bastions sont prises de 60 ou 70 mètres, ou d'environ $\frac{AF}{3}$, par les points *B*, *E* des épaules, on mène les flancs *BC*, *ED* perpendiculairement à *FC* et *AD*; enfin on joint *C*, *D* par la droite *CD*, qui est la courtine. Répétant ce tracé ensuite sur les autres divisions; on aura la magistrale d'une ligne bastionnée.

Le front bastionné est donc composé de deux faces, de deux flancs, et d'une courtine qui unit deux bastions voisins.

En menant les lignes de tir Aa, Bb, Ee, Ff, Ee', Bb', on remarquera aisément que les faces sont parfaitement défendues par les feux partant des flancs ; mais que ceux qui partent des faces ne peuvent croiser que fort loin les capitales, sur les directions desquelles l'ennemi n'a à traverser que les feux de flanc, qui ne peuvent l'atteindre qu'au moment où il s'est approché des saillans. Ainsi, bien que toutes les parties de la ligne bastionnée soient dans une relation de défense qui est en tout conforme aux principes, on pourrait craindre néanmoins que ce système ne remplît complètement le but de la défense que dans le dernier moment des approches.

Mais il est bon d'observer que les feux des faces peuvent ici devenir parallèles aux capitales, et rendre l'accès aux saillans très-difficultueux ; que le système à bastions tire un grand avantage de la disposition de ces faces, dont l'ennemi ne peut prendre les prolongemens qu'en prêtant le flanc, vu qu'elles font de très-petits angles avec le front de la ligne : avantage qui sera mieux développé par la suite.

Afin que la défense puisse commencer de plus loin, on peut employer le tracé bastionné $ABCGDEF$ (fig. 10), dont la courtine brisée en dehors procure des feux $CcgG$, qui croisent mieux la capitale, en même tems qu'ils traversent l'espace bBb', privé de défense vis-à-vis de l'épaule : cependant il faut considérer que (fig. 6) les feux de flanc peuvent se porter de C en D et de D en C respectivement, et défendre la courtine ; et que (fig. 10) les parties CG et DG ont trop peu de longueur pour que le fossé CGD soit bien défendu.

86. En prenant (pl. VI, fig. 6)

$$FL = 240$$
$$TV = 40$$
$$FG = KL = 70$$

le calcul donne

	LV	=	126.493
	VH	=	45.194
La ligne de défense	LH	=	171.687
	VK	=	56.493
Le flanc.	$GH = IK$	=	33.884
La courtine.	IH	=	85.751

L'angle *diminué* . .	$TLV = TFV$	=	18°—26′— 5″
L'angle de *tenaille*	FVL	=	143 — 7′—50″
L'angle flanqué.	KLM	=	143 — 7′—50″
L'angle d'épaule . .	$FGH = IKL$	=	126 —52′—10″
L'angle de flanc . .	$GHI = HIK$	=	108 —26′— 5″

On voit ces résultats à la figure 7, que l'on a tracés en grand à cet effet.

87. Le fossé (fig. 7) ne suit pas partout, à l'ordinaire, le développement de la ligne, parce qu'alors les feux partant des flancs ne pourraient le défendre qu'imparfaitement vis-à-vis des faces. En effet, soit *a* le point de départ d'une balle dirigée au fossé, le cas le plus favorable serait celui où cette balle raserait en *b* le sommet de la contrescarpe, près de l'épaule. Pour trouver son point d'arrivée sur le fond du fossé, soit représenté à l'élévation (fig. 8), en *mm* la magistrale, en *tt* le terrain, et en *ff* le fond du fossé : les points *a* et *b* ci-dessus seront dans cette élévation en *a′*, *b′*, et prolongeant indéfiniment la droite *a′b′*, le point *c′* où elle rencontrera *ff* sera celui de l'arrivée de la balle sur le fond du fossé ; l'on conclura ensuite facilement la position *c* du même point sur le plan, laquelle indiquera la partie du fossé qui ne se trouve pas battue par les feux de flanc.

88. On voit donc ici la nécessité d'établir un dégagement *hikl* en forme de rampe, et allant de l'épaule vers le flanc vis à-vis,

afin que le fossé puisse être défendu. Pour cela, on pourra concevoir que la ligne de tir, ci-dessus, arrive sur le fond du fossé au point r de rs, et que les droites ar et rs déterminent le plan de la rampe.

A l'élévation ar sera représentée en $a'r'$, et cette droite devant rencontrer le terrain au point n' (fig. 8) et n (fig. 7), on mènera par le point n l'intersection kl du plan ars et du terrain; et kl, nécessairement parallèle à rs, marquera la naissance de la rampe.

Il est facile de voir que le point h est en même tems un point de la rampe et de la contrescarpe, et que si l'on trace l'intersection xl du plan du terrain et du talus de contrescarpe, le point l, rencontre de kn et de xl, est aussi dans ces deux talus : donc hl est l'intersection de la rampe et de la contrescarpe. On déterminera ik de l'autre côté par une semblable remarque.

Enfin, si l'on conçoit (fig. 9) une élévation sur un plan parallèle à ar, la proportion

$$a''v : vr'' :: a''u : un''$$

qui en résulte pourra aussi faire connaître un'', et par conséquent le point d'arrivée de la ligne de tir ar sur le terrain; et il suffira de rapporter cette dimension, de a en n, sur ar, et de mener ensuite par le point n la parallèle kl au flanc opposé, le reste du tracé devant avoir lieu comme précédemment.

Il faut encore observer cependant que le dégagement des rampes fournit plus de terre qu'il n'est nécessaire, et que si l'on veut creuser ces rampes complètement, pour employer le surplus, il faudra élargir le glacis vers le centre; à moins que ce surplus ne soit utile ailleurs, ce qui peut quelquefois arri-

ver. Mais, au reste, on pourrait n'approfondir vers *ih* que de ce qu'il faudrait précisément, pour ne tirer de trop que ce qui devra manquer vers *kl*, et obliquer les travailleurs en conséquence de *r* en *n*; par ce moyen, il y aurait, à la vérité, un petit ressaut en *ih*, mais qui ne serait jamais que d'un mètre au plus, et le fossé serait encore très-bien défendu.

La rampe *iklh* devrait être gauche, et l'intersection *kl* serait une courbe; mais une pareille précision serait ici déplacée.

CHAPITRE IV.

Suite des Lignes continues.

89. Le tracé du système à tenailles a déjà été donné (79); il se compose (pl. VII, fig. 1) d'une suite de saillans, tels que *PQR*, appuyés à une droite *VX*.

Pour examiner la défense de ce retranchement, on mènera à l'ordinaire les lignes de tir *Oo*, *Pf*, *Pe*, *Qq* perpendiculairement aux faces, et elles feront voir que l'approche des saillans *O*, *Q*, n'offre pas à l'ennemi assez de difficulté; que les faces *OP*, *PQ* ne se flanquent pas convenablement; que les fossés ne sont pas éclairés, et que la contrescarpe est faiblement défendue.

Pour connaître quelle est la partie de la capitale sur laquelle l'ennemi trouvera le plus de résistance, il suffira de déterminer les parties *PD*, *CP* des faces, d'où partiront les coups susceptibles de la rencontrer à bonne portée. En partant du tracé donné (79), on supposera donc *Dd* de deux cent quarante mètres, et l'on calculera les triangles *Dmd*, *Pne*, *PrD*, et l'on trouvera

$$
\begin{aligned}
nd &= 220.500 \\
ne &= 150.000 \\
de &= 70.500 \\
Oe &= 83.340 \\
Pe &= 180.310 \\
Dd &= 240.000 \\
md &= 200.000 \\
mD = nr &= 133.140 \\
CP = PD &= 39.830
\end{aligned}
$$

90. L'angle de tenaille OPQ étant (79) de 112°-37'-14", se trouve être trop ouvert, pour que les faces puissent se flanquer réciproquement ; mais il est possible de le diminuer et de ne lui donner que 100° (74). Les capitales nO, pQ (fig. 2) seraient alors de 83.910 ; les faces OP, PQ, QR, de 130.541 ; les angles flanqués seraient de 100°., et ceux OPn, RPQ, de 40. En menant, comme ci-dessus, les lignes de tir extrêmes, le calcul donnerait

$$
\begin{aligned}
nd &= 229.388 \\
ne &= 119.175 \\
de &= 110.212 \\
Oe &= 35.265 \\
Pe &= 155.572 \\
Dd &= 240.000 \\
md &= 183.851 \\
mD = nr &= 154.269 \\
CP = PD &= 70.844
\end{aligned}
$$

Il est évident qu'ici les fossés sont mieux défendus, et que les feux qui arrivent de la face à la capitale sont en bien plus grand nombre que dans le système précédent. Néanmoins, comme l'angle OQP est plus grand que dans le tracé (fig. 1), l'ennemi a moins de difficulté à prendre avec ses armes les

prolongemens QP, QR. On sentira mieux l'importance de cette observation lorsqu'il sera question des procédés de l'attaque.

Tracé de la ligne à redans et à courtines brisées.

91. On emploie aussi le système (pl. VII, fig 3) qui est composé de grandes tenailles et de redans placés sur les rentrans de ces tenailles. Ce système $OPQRST$ se trace en prenant les fronts PR, RT de trois cents mètres, et les capitales nO, bp, Qq, eR, etc., de soixante mètres; joignant ensuite les points O, P, Q, R, etc., par les droites OP, PQ, QR, etc., on a les faces des tenailles : pour tracer les redans, il faut mener par les sommets b, e, p, les droites ba, bc, ed, ef, de manière à ce que l'on ait $baO = beQ = Qde = efS = 100°$. D'après ces données, en calculant, comme précédemment, toutes les parties de la figure, on aura

$$Pn = Pq = qR = Rt = 150 \text{ mètres.}$$
$$nO = bP = Qq = 60$$

$$\text{Angle } PQR = RST = 136°—23'—50''$$
$$\text{Angle } qPQ = qRQ = 21 —48'— 5''$$
$$bCQ = Qde = 100 — 0 — 0$$
$$abc = def = 63 —36 —10$$
$$baP = bcP = 80 — 0 — 0$$

$$OP = PQ = QR = RS = 160.555 \text{ mètres.}$$
$$ab = bc = ed = ef = 57.880$$
$$aP = cP = 32.100$$
$$ag = ch = 63.898$$
$$gP = hP = 95.998$$
$$iP = kP = 89.134$$

On voit que les colonnes de feu ayant pour bases ag, ch, etc.

croiseront fructueusement les capitales des redans, et que les faces de ces redans flanqueront convenablement celles des tenailles.

Tracé de la ligne à cremaillères.

92. Dans le tracé des cremaillères du n°. 80, les angles rentrans sont des angles aigus, ce qui s'écarte du principe posé (74); néanmoins, il est facile de s'y conformer, en dirigeant le crochet BC de manière à avoir $BCA = 100°$ (pl. VII, fig. 4), ou $BCA = 90°$ (pl. VII, fig. 5). De même que pour le tracé donné (80), on a espacé ici les fronts parallèles VX, $V'X'$ de quarante mètres, et les capitales Aa, BD des saillans sont placées à distance de cent vingt mètres les unes des autres; on a pris pour direction des longues faces, les diagonales AD, BH, et ces bases donnent les dimensions suivantes :

Pour la figure 4 :

aA	=	40
aD	=	120
AD	=	126.489
BC	=	38.532
AC	=	107.151
CD	=	19.338
$EF = DG$	=	75.894
DE	=	79.998
CE	=	60.660

Angle aAD	=	71°—33'—55"
Angle aDA	=	18—26—5
ACB	=	100—0—0
CBH	=	100—0—0

Pour la figure 5 :

$$aA = 40$$
$$aD = 120$$
$$AD = 126.489$$
$$BC = 37.946$$
$$AC = 113.842$$
$$CD = 12.647$$
$$EF = DG = 75.894$$
$$DE = 79.998$$
$$CE = 67.351$$

$$\text{Angle } ACB = CBH = 90^{\circ}\text{—}0'\text{—}0''$$

93. Pour tracer le système complet à crémaillères, il faut prendre (pl. VII, fig. 6) les fronts parallèles AP, ap, de huit cents mètres, et distants l'un de l'autre de quarante mètres : ensuite ayant porté une grandeur égale à l'intervalle des fronts, de a en b et de p en h, on partage la partie intermédiaire bh en six divisions de cent vingt mètres, auxquelles divisions on rapporte le tracé d'un pareil nombre de crémaillères, en suivant ce qui a été dit ci-dessus. Il faut de plus disposer les crochets de manière que les feux de flancs puissent se porter et se croiser vers le centre du front, ainsi que le fait voir la figure. Enfin, les capitales aC, pD, des bastions, ont une longueur double de aA ou pP.

Quant aux feux qui, partant des faces fg, ki, adjacentes aux bastions, pourraient rencontrer les capitales des mêmes bastions, sous la portée de deux cent quarante, ils ne peuvent être en grand nombre ; on les déterminera à l'ordinaire, et l'on trouvera

$$ed = ae = 75.894$$
$$bd = 37.835$$
$$df = 25.180$$

94. Dans les tracés à tenailles (fig. 2 et 3), tout le terrain en avant de la ligne, ainsi que la contrescarpe, se trouvent parfaitement défendus par des feux multipliés et qui se croisent à bonne portée ; cependant il est facile de voir qu'une assez grande partie des fossés n'est pas éclairée, que les longues faces des saillans (fig. 2) doivent être fort en prise au ricochet, et que les rentrans sont presqu'aussi accessibles que le sont les saillans.

Dans le tracé (fig. 6), les saillans, les parties du fossé qui précèdent ces saillans, et l'abord de la contrescarpe, sont défendus par des feux croisés ; ainsi que cela a lieu dans les systèmes précédens ; néanmoins cette ligne est considérée comme offrant à l'ennemi trop de points d'attaque. Il est visible aussi que tous les rentrans du fossé se trouvent privés de feu, comme à l'ordinaire, et que cette circonstance est d'autant plus désavantageuse dans la ligne à crémaillères, que ces angles morts y sont plus multipliés et plus abordables que dans les autres systèmes.

On ne reconnaît donc à la crémaillère que la propriété de remplacer la ligne droite avec avantage, dans les cas où il n'est pas possible d'avoir des saillans et des rentrans prononcés. Elle est employée, par exemple, lorsqu'il faut border les eaux, ou se développer le long de quelques parties étroites et dominantes du terrain ; circonstances qui la rendent d'un abord difficile.

95. De tous les tracés que l'on vient de décrire, celui à grands redans (pl. VI, fig. 2), et celui à bastions, sont ceux qui se rattachent le mieux aux principes posés (74). Il n'est pas toujours possible cependant de les employer de préférence ; la forme du terrain, son espèce, les moyens même d'execution ou d'autres données peuvent influer sur le choix du système et sur le développement de la ligne, en sorte que, loin de se composer toujours de parties symétriques, il ar-

rive le plus souvent que l'ensemble d'un retranchement présente à la vue la réunion de plusieurs tracés.

Dans tous les cas, les saillans doivent, autant qu'il est possible, occuper les points élevés et placés en avant de la direction générale ; ce qui procure l'avantage de plonger sur les parties basses qui précèdent la ligne, et de prendre des revers sur la contrescarpe des rentrans.

On doit penser d'ailleurs que la composition d'un bon retranchement, bien lié aux accidens naturels de la localité, suppose de la part de celui qui le conçoit de l'habitude et de la réflexion, indépendamment de l'acquit des méthodes et des moyens d'exécution ; ici, comme en tout, l'expérience pouvant seule conduire à projeter, avec facilité, des ouvrages utiles et susceptibles d'être approuvés. En un mot, on doit sentir que l'on fera toujours d'autant mieux que l'on aura examiné de plus près l'usage des retranchemens, ainsi que les effets qu'ils ont produits dans les diverses occasions où ils ont été employés avec fruit. On rapportera plus loin les règles qui ont été données pour appliquer toutes sortes de tracés suivant les circonstances.

Des changemens de direction.

96. Les positions qu'il faut couvrir exigent souvent que le retranchement, après s'être développé d'abord suivant une certaine direction, soit dirigé ensuite selon une autre ligne, formant avec la première un angle rentrant ou un angle saillant. Lorsqu'il est rentrant, son sommet est naturellement un point fort de la ligne ; mais c'est le contraire si cet angle est saillant, et surtout si le changement de direction occasionne un angle aigu ; l'ennemi dirigeant alors ses efforts sur ce point d'attaque qui lui est offert.

Lorsque le changement de direction occasionne un angle

rentrant *ABC* (pl. VII, fig. 7), il faut laisser entre les faces *a*, *c*, des ouvrages qui sont en regards, un intervalle relatif à la portée des armes, et profiler à l'ordinaire sur les parties *BG* et *BH*, si l'angle rentrant est droit; parce qu'alors *BG* et *BH* se flanquent réciproquement. Mais si l'angle *ABC* est obtus ou aigu, les fronts *AB*, *BC* devront être flanqués par un grand redan *DEF*, dont les faces seront respectivement perpendiculaires à *AB* et *BC*.

Si le changement de direction donne lieu à un saillant droit ou obtus *ABC* (fig. 8), on peut bastionner les parties voisines du sommet, afin que ce sommet, qui sera aussi celui d'un bastion, se trouve défendu; ou bien encore, établir des parties en saillies, telle que *D*, que l'on raccordera avec le tracé courant de la ligne.

Enfin, pour le cas où l'angle saillant serait aigu, on prescrit de former au sommet un saillant isolé, tel qu'une lunette; et d'en défendre les faces et la gorge par un front bastionné, approprié à l'ouverture de l'angle, ou autrement par une simple tenaille (fig. 9 et 10).

Pour cet effet, on prend sur *AB* et *BC* les longueurs *BD* et *BE* de 120 à 130 mètres, et par les points *D*, *E*, on mène *FG*, *FH*, de manière à avoir les angles *BDG*, *BEH* d'à-peu-près 100°; les lignes *FG*, *FH* sont les directions des faces des bastions ou de la tenaille. Des points *G* et *H* partent alors les faces qu'il faut raccorder avec le tracé courant de la ligne. Il est possible aussi (fig. 10) de substituer au tracé *GFH* celui *GdbH*; et de même (fig. 7) d'établir un pan coupé, comme de *G* en *H*, si la construction du redan paraît trop difficile.

Comparaison des développemens des lignes à leurs fronts.

97. Le développement de la magistrale du tracé à redans (82)

est de 286.5 mètres, tandis que l'étendue de son front droit n'est que de 240 mètres; de là le rapport $\frac{286.5}{240.0} = 1.193$

Pour le système ordinaire à tenailles (79), on a de même le rapport. . . . . $\frac{240.37}{200.00} = 1.202$

Pour celui à cremaillères (80), on trouve . . . . $\frac{158.378}{120.000} = 1.319$

Pour celui à bastions (86). . . . . . . $\frac{293.519}{240.000} = 1.223$

Pour celui à redans et à courtines brisées (91). . . . . $\frac{372.670}{300.000} = 1.242$

Pour le tracé à grands redans (83). . $\frac{340.000}{240.000} = 1.416$

Ce tableau des rapports des développemens des lignes à leurs fronts droits fait donc connaître, du moins pour les cinq premiers systèmes, que le travail diffèrera peu des $\frac{6}{5}$ de celui d'un retranchement en ligne droite; mais que le développement de celui à grands redans (83) équivaudra sensiblement aux $\frac{7}{5}$ du front. Ainsi, quoique ce dernier système jouisse des propriétés requises pour une forte défense, le travail qu'il exige pourra quelquefois le faire rejeter, surtout dans les circonstances où il serait dangereux de fatiguer les troupes. D'ailleurs, ses faces faisant des angles assez grands avec le front, elles sont fort en prise au ricochet, lorsque rien ne les couvre.

98. On terminera ici cette description des lignes continues, en observant que les passages pour les sorties, et dont on a donné le tracé (71), doivent toujours être établis sur les parties les plus rentrantes et les mieux défendues. Dans les

tracés à redans et à bastions, ces passages se placent sur le milieu de la courtine (pl. VI, fig. 1 et 6), et, pour les autres tracés, les mêmes ouvertures s'établissent ordinairement sur une des branches ou faces à droite ou à gauche d'un angle rentrant.

Pour ne pas donner trop de largeur aux passages, il faut roidir les talus le plus qu'il est possible, en soutenant les terres par le moyen d'un revêtement en gazons, ou, ce qui est la même chose, par un mur fait de gazons ; quelquefois aussi ces talus sont revêtus avec des fagots faits de bois léger, appelés *saucissons ;* une barrière ferme l'entrée de l'ouvrage, et, pour plus de sûreté, le fossé n'est point interrompu vis-à-vis d'un passage ; enfin, on traverse le fossé sur un petit pont facile à démonter ou à culbuter au moment d'une attaque.

Quoique dans la plupart des circonstances, il convienne de ne donner aux passages de sortie que le moins de largeur possible, néanmoins il est des cas où, pour pouvoir à volonté passer de la défensive à l'offensive, ces passages doivent être beaucoup plus ouverts et en raison des opérations que l'on peut se proposer ; mais alors il faut les couvrir par des flèches, des lunettes ou d'autres défenses placées au dehors.

CHAPITRE V.

Des Lignes à intervalles.

99. Lorsque des troupes placées sur une position, doivent y garder rigoureusement la défensive, cette position est ordinairement couverte par des retranchemens continus ; mais si ces mêmes troupes sont en mesure de passer, à volonté, de la défensive à l'offensive, il arrive souvent que l'on ne fortifie qu'un certain nombre de points de la ligne, en ayant soin de n'espacer les pièces qui composent la défense que de deux à trois cents mètres au plus, comme on le voit planche VIII,

fig. 1 et 2, afin qu'elles puissent se soutenir réciproquement. Pour que les intervalles soient défendus par des feux croisés, ces pièces détachées sont des redans, des lunettes ou des *redoutes* présentant des saillans à l'ennemi.

On voit que les grands intervalles laissés entre les points fortifiés de la ligne, doivent procurer aux troupes la facilité de se porter promptement, et selon le besoin, en avant du front, et qu'elles peuvent pour cela se préparer à l'avance, en arrière, sous la protection des saillans, en attendant que les feux partant de ces saillans aient produit un effet avantageux.

Indépendamment de cette propriété dont jouissent les retranchemens à intervalles, de procurer aux troupes l'avantage de passer facilement de la défensive à l'offensive, ces sortes de lignes en ont une autre, c'est de pouvoir être élevées sur des emplacemens sur lesquels il ne serait pas toujours possible de développer les parties symétriques des lignes continues. Enfin, ces ouvrages isolés exigeant moins de travail, dans les momens de presse, il faut encore les préférer, et considérer que, dans tous les cas, il ne faut que peu de troupes pour les occuper, ce qui permet d'avoir, en arrière, des réserves plus fortes et plus capables de secourir les points sur lesquels l'ennemi peut se porter.

100. Pour établir des lunettes sur un front *VX* (pl. VIII, fig. 1), il faut partager ce front en parties *ab*, *bc*, de deux cents à trois cents mètres, et diviser ensuite ces intervalles en deux; par les points *m*, *m*, de division, on élève les perpendiculaires *mn*, *mn* sur *VX*, et sur ces perpendiculaires, on prend *mn*, *mn* plus grands que *am*, *mb*, ou d'un peu plus de moitié du front. Joignant les points *a*, *n*, *b*, *n*, *c* par les droites *an*, *nb*, *bn*, *nc*, ces droites sont les directions des magistrales, et les angles flanqués *dae*, *fbg*, *hci* sont au-dessous de 90°. Pour avoir les faces des lunettes, on prend *ad*, *ac*, *bf*, *bg*,

ch, *ci*, de quarante à quarante-cinq mètres. Avant de tracer les gorges et les flancs, il faut mener *n'a'*, *n'b'*, etc., parallèlement aux magistrales, et à telle distance, qu'elles devront représenter le pied du talus extérieur ou le bord de l'escarpe, et ayant fait *ak*, *bl*, *cp*, etc., de soixante mètres, les droites *Kb'*, *a'l*, *c'l* seront les directions des demi gorges, auxquelles on menera enfin les perpendiculaires *dq*, *cr*, *ff*, *gt*, *hu*, *iz*, qui seront les flancs.

Si l'on était fort pressé, la défense pourrait ne consister que dans cette suite de lunettes *A*, *A*, *A*; mais, pour que les saillans soient pour l'ennemi d'un abord plus difficile, lorsqu'il est possible, on établit communément une seconde ligne *B*, *B*, dont les pièces doivent flanquer celles de première ligne. Les faces de ces nouvelles lunettes sont aussi d'environ quarante mètres, et perpendiculaires aux premières; leurs épaules se trouvant sur les lignes *n'a'*, *n'b'*, de ces points des épaules, pris pour centres, on décrit des arcs de quinze mètres de rayon, auxquels on mène ensuite des tangentes *c'v*, qui sont les directions des demi-gorges, et c'est aux contacts de ces tangentes avec les arcs ci-dessus que se terminent les flancs des lunettes *B B*.

Enfin, lorsqu'il est à propos d'augmenter encore la défense, en établissant une troisième ligne de saillans *C*, *C*, *C*; ces redans sont tracés de manière à ce que leurs faces, auxquelles on donne trente mètres, soient aussi perpendiculaires à celles des ouvrages du second rang.

L'on ne s'arrêtera pas à donner le détail du tracé (fig. 2), dans lequel on a substitué aux lunettes des *redoutes carrées* de trente mètres de côté, et lesquelles redoutes ont une disposition convenable et nécessaire pour pouvoir se flanquer réciproquement. Les règles du tracé de la redoute se trouveront plus loin; pour le moment, il suffit d'observer que cet ouvrage n'a pas de feux flanquans, et ne jouit que d'une

défense directe, qui a lieu de la même manière sur les quatre faces.

101. Le calcul qu'il faut faire pour se rendre compte des angles et des dimensions dans ces tracés, est un peu long, lorsqu'on se propose de tout reconnaître; mais au reste il est très-facile.

Si (pl. VIII, fig. 3), ayant imaginé les triangles qu'il est nécessaire de considérer, pour déterminer toutes les parties du système, on prend,

Le front *cc'* . . . . =	280
Les faces des premières et des secondes lunettes . . . . =	40
Les flancs des secondes lunettes. . . . =	15
Les faces des redans . . . . =	30
Les angles flanqués des pièces avancées. =	80°—0'—0"

on aura pour les premières lunettes :

L'angle flanqué. . . . . =	80°— 0'— 0"
L'angle d'épaule . . . . =	153 —36 —28
L'angle *gzh* des demi-gorges . . . =	152 —47 — 4

La capitale. . . . . =	60 m.
La face . . . . =	40
Le flanc. . . . . =	22.537
La demi-gorge . . . . =	31.902
Le feu *qr* . . . . =	261.628
Le feu *hm*. . . . . =	256.187

Pour les lunettes de seconde ligne :

L'angle flanqué. . . . . =	100°— 0'— 0"
L'angle d'épaule . . . . =	150 —36 — 0
L'angle des demi-gorges . . . . . =	138 —48 — 0

La capitale *dx*	=	m. 53.283
La face	=	40.000
Le flanc	=	15.000
La demi-gorge	=	39.844
Le feu *du*	=	217.780
Le feu *fl*	=	170.131
Le feu *fm*	=	410.119
Le feu *nm*	=	409.845

Pour les redans :

L'angle flanqué	=	80°— 0′— 0″
L'angle des demi-gorges	=	100 — 0 — 0
La capitale	=	m. 39.162
La face	=	30.000
La demi gorge	=	25.173
Le feu *d'l'*	=	182.757
Le feu *c''t'*	=	157.585

102. Pour que les fossés des pièces avancées soient défendus par les feux partant de celles en arrière, il faudra que vers les gorges ces fossés soient terminés par des rampes, telles que celles dont on a donné la construction à l'occasion de la ligne bastionnée (88). Ainsi, soit *A* (pl. VIII, fig. 4) une lunette avancée, et *B* une lunette de seconde ligne, la ligne de tir *ab* devra arriver au point *b* du fond du fossé de la lunette *A*, vis-à-vis de l'épaule ; et en construisant un profil *C* sur lequel les points *a* et *b* se trouveront en *a'b'*, on en conclura, comme à l'article 88, le point *d* de la rencontre de *ab* avec le terrain *VX*, et par conséquent la naissance *qr* de la rampe de dégagement *qrft* ou *qftvu*. Il est facile de voir que, quant à la forme et à la largeur de cette rampe, il faudra avoir égard aux terres qui doivent en provenir, afin de prévoir leur emploi

tant pour l'exécution du flanc, que pour le remblai du glacis en avant, s'il y en a.

103. L'on conçoit aussi que si les lunettes n'étaient pas fermées à leurs gorges, l'ennemi ne manquerait pas de tenter de les tourner lors des attaques, et qu'il réussirait souvent à couper la retraite aux troupes qui les défendraient ; c'est pourquoi on construit une banquette *mno*, large d'un mètre, et élevée de 0.50 au dessus du terre-plein, et sur le bord de laquelle un rang de pieux de forme triangulaire, appelés *palissades*, est dressé verticalement. Ces palissades entrent en terre d'un mètre, s'élèvent au-dessus de la banquette d'environ un mètre et demi, et de l'une à l'autre il n'y a que l'intervalle nécessaire pour pouvoir passer le fusil ; du reste, elles sont assujéties vers le haut, et unies par un liteau *a*, comme il est indiqué au profil 5 de cette fermeture.

Vers le milieu *n* de la gorge, il y a un passage qui doit être défendu par des abattis ou d'autres obstacles, dont il sera question lorsqu'on décrira, à-la-fois, tous les moyens qui ont été imaginés pour renforcer les retranchemens.

Cette légère fermeture ne pouvant couvrir suffisamment l'ennemi, qui aurait pénétré dans la lunette, des feux qui y sont dirigés des ouvrages situés en arrière, il arrive qu'il ne peut s'y maintenir lorsque l'on est en force dans les autres pièces, et que l'on peut y tenir ferme.

CHAPITRE VI.

Des Ouvrages fermés.

104. Si dans beaucoup de circonstances il est nécessaire d'élever des ouvrages à grands développemens, tels que ceux qui ont été décrits, et dont on fait usage pour renforcer les positions et couvrir les armées, il est beaucoup de cas où

l'on n'a besoin que de fortifier un système de points choisis, ou de positions particulières, sur lesquelles des détachemens doivent être établis, pour un tems assez considérable, comme lorsqu'il s'agit de garder un défilé, une communication, une hauteur, etc.

Dans ces circonstances les petits corps de troupes qui se trouvent isolés et avancés, et qui, par conséquent, sont exposés à être tournés, doivent être, par cette raison, établis dans des ouvrages fermés de tous côtés, et construits de manière à pouvoir faciliter la défense, quelque soit le sens des attaques. Les ouvrages, dont il s'agit, sont les *redoutes* et les *fortins* ou *forts de campagnes.*

Des Redoutes.

105. On appelle redoute tout ouvrage dont la magistrale est un polygone. La capacité d'une redoute doit dépendre de la force du détachement qu'elle est destinée à renfermer, et ce détachement varie ordinairement de cent à mille.

La magistrale de la redoute étant de forme polygonale, il s'en suit que cet espèce d'ouvrage ne jouit, en général, que de la défense directe.

Si sur une position de peu d'étendue, il fallait donner au terre-plein de l'ouvrage le plus de surface possible, dans ce cas la redoute devrait avoir un grand nombre de côtés ou même être à-peu-près circulaire. Mais bien que ce tracé soit avantageux par rapport à la grandeur de la surface renfermée, comme il ne procurerait qu'une résistance uniforme, et qu'il est presque toujours nécessaire de pouvoir diriger ses feux plutôt dans un sens que dans un autre, il n'est pas d'usage de faire des redoutes circulaires, ni même d'un grand nombre de côtés. Il pourrait arriver néanmoins que sur de certaines localités on fut obligé de se fermer de quelque côté,

en développant la magistrale circulairement, ou en la brisant, un grand nombre de fois.

Remarquons d'ailleurs que tout angle saillant ayant devant lui un secteur privé de feu, plus le polygone de la redoute aurait de côtés, et plus l'ouvrage présenterait de points d'attaque, et que le seul moyen de parer à ce désavantage est d'arrondir la magistrale à tous les saillans, ou de la briser pour avoir des pans coupés, ce qui n'est toujours qu'un faible correctif. L'inconvénient d'être attaqué sur beaucoup de points à-la-fois a dû déterminer à ne faire que des redoutes d'un petit nombre de côtés, ensorte que l'on emploie, le plus souvent, le pentagone et le carré, mais plus ordinairement encore ce dernier tracé, qui même est le seul pour lequel les auteurs aient donné des règles (*fig.* 6).

Dans les ouvrages fermés, les épaisseurs des parapets sont aussi relatives aux circonstances et à la force des matériaux, et il n'y a rien à ajouter, pour le moment, à ce qui a été dit à ce sujet, en parlant du relief. On doit remarquer cependant que si quelques côtés seulement se trouvaient exposés aux attaques de l'artillerie, le reste du pourtour de l'ouvrage pourrait n'avoir pas autant d'épaisseur, ce qui diminuerait le travail et pourrait procurer un agrandissement de terre-plein qui serait avantageux.

Les communications ou passages, pour aller de la position à l'extérieur, s'établissent à travers le parapet des parties les moins exposés aux insultes de l'ennemi, et la largeur de ces passages est ordinairement de deux ou quatre mètres, selon qu'ils doivent servir à l'artillerie ou à l'infanterie seulement. Quelquefois vis-à-vis d'une ouverture, le fossé n'est pas creusé afin d'éviter l'établissement d'un petit pont qui autrement serait nécessaire pour sortir de l'ouvrage. Dans quelques circonstances néanmoins, il n'y a pas de massif dans le fossé, et l'on préfére établir un pont, dans la vue d'être mieux re-

tranché, ou parce que l'accès au passage ne se trouve pas difficultueux ; on construit ce pont légèrement et de manière à pouvoir le brûler ou le démonter au moment de l'attaque, pour, avec ses débris, barricader l'ouverture. *Voy.* pl. VIII, fig. 6 et 13.

Dans tous les cas, une forte barrière est placée à l'entrée du passage dans la direction de la magistrale, et le pont est couvert par un petit redan élevé en avant, ou bien l'ouverture est gardée par une traverse intérieure (71). Cette traverse doit se trouver éloignée du parapet suffisamment, pour que ce qui doit arriver par le passage puisse être introduit dans l'intérieur de l'ouvrage, et l'on établit encore de petites barrières entre le parapet et la traverse pour fermer plus complètement l'issue, et pour pouvoir, à travers de ces barrières, croiser des feux en avant de la traverse, au pied de laquelle on plante même une file de palissades pour y arrêter plus longtems l'ennemi.

Au lieu de fermer l'ouverture de la redoute par une traverse, quelquefois on se contente d'élever un rang de troncs d'arbres un peu équarris et plantés jointivement, en arrière desquels il y a une banquette.

106. A l'inspection de la figure 6, on voit que l'intérieur de la redoute se compose d'un terre-plein, dont les dimensions peuvent varier, et d'une banquette dont la largeur, y compris les talus, est presque toujours la même, et doit être au moins de trois mètres. Il résulte delà, que si le côté de la magistrale est de dix mètres seulement, il ne sera pas possible que la redoute contienne les quarante fusiliers qui seraient nécessaires pour border son parapet ; en admetant qu'il faille, pour la défense, un homme par mètre courant du parapet, ce qui est généralement reçu. En effet, le côté du carré intérieur ou du terre plein sera alors de 10-6 ou 4, et la surface de ce carré de 16, et comme il est reconnu d'ail-

leurs que chaque homme occupe un mètre de la surface du terre-plein, il y aurait vingt-quatre hommes pour lesquels on n'aurait pas de place.

Mais en supposant que le côté de la crête du parapet soit de treize mètres, on aura alors 13-6 pour longueur du côté intérieur, et le terre-plein aura 49 mètres de surface; et comme il ne faudra que cinquante-deux hommes pour border le parapet, à la rigueur la redoute de treize mètres de côté est admissible : elle est la plus petite dont il soit possible de faire usage; mais ne pouvant contenir que les hommes nécessaires pour former un seul rang, comme une pareille défense serait de peu d'effets, on ne construit cette redoute que dans les cas où elle se trouve à portée de recevoir, au moment de l'attaque, un renfort convenable et suffisant pour pouvoir doubler le rang et tenir ferme aux points les plus exposés.

107. La redoute dont la magistrale a treize mètres de côté, pouvant contenir les hommes nécessaires pour border son parapet sur un rang, à plus forte raison celle de quinze mètres en sera-t-elle susceptible. L'on aura dans ce cas 15-6 pour le côté du terre-plein, dont la surface sera de 81; le parapet n'ayant que soixante mètres de développement, indépendamment des hommes nécessaires pour border le parapet, il y aura une petite réserve. L'utilité de ces petits ouvrages dépend des circonstances et des positions.

108. Si le côté du parapet est de 20 mètres, celui du terre-plein étant de 20-6, on aura une surface de 196 mètres, et le pourtour de la magistrale étant de 80, on pourra doubler, ou avoir deux rangs de fusilliers; dans ce cas, le premier rang s'établit sur la banquette pour faire feu, et le second se tient sur le talus, pour y charger continuellement les armes; et, de plus, il sert, à mesure du besoin, à remplacer et à éloigner les blessés, et l'on prend du second rang aussi des renforts pour les points les plus exposés.

A 25 mètres, on aurait pour le côté du terre-plein 25-8, et par conséquent 289 pour la surface intérieure de la redoute. Le détachement pourrait donc aussi être de 289 hommes, ce qui permettrait de les former sur trois rangs, ou d'avoir une réserve du 1/3 à-peu-près, si l'on se contentait de les placer sur deux seulement. Lorsque les fusilliers sont placés sur trois rangs, le troisième rang fait, par rapport aux deux autres, les fonctions attribuées au second dans l'article précédent, et dans l'occasion, il fournit les réserves nécessaires.

Enfin, en donnant 32 mètres au côté de la magistale, celui du terre-plein serait égale à 32-8, ce qui donnerait 576 pour la surface intérieure, et de même 576 pour la force du détachement qui pourrait l'occuper; par conséquent, en bordant sur trois de hauteur, ce qui n'exigerait que l'emploi de 384 hommes, il est possible de dispôser d'une réserve de 192. On voit que la redoute de 32 mètres de côté a des dimensions très-favorables, puisque soit que l'on forme les fusiliers sur deux ou sur trois de profondeur, on peut disposer encore de très-forts détachemens, qui pourront agir à l'arme blanche pour repousser les attaques.

Lorsque les redoutes ne doivent être défendues que par la mousqueterie, on peut à-peu-près suivre cette marche pour découvrir la relation qu'il convient d'établir entre le détachement ou le terre-plein, et le développement du parapet; à cela près, néanmoins qu'il faut encore avoir égard à la place qui doit être occupée par la traverse qui ferme l'entrée de l'ouvrage. Enfin, il suit aussi des remarques précédentes, que connaissant le côté de la crête, on peut déterminer, à très-peu-près, quel est le détachement qu'il convient d'ordonner pour la défense de l'ouvrage.

109. Les redoutes de 13, 15, 20, 25 et 32 mètres de côté sont celles que l'on construit le plus ordinairement, et surtout

celles dont les côtés sont de 20 à 25, et dont la défense peut consister en deux rangs de fusiliers, qui peuvent, de plus, être soutenus par une petite réserve. On voit d'ailleurs aisément ce qu'il y aurait à faire pour tracer toute autre redoute dont les dimensions tomberaient entre celles ci-dessus, ou dans le cas où il faudrait les dépasser, ce qui pourrait être nécessaire. On prend quelquefois, par exemple, le côté de la crête intérieure de 40 mètres; mais c'est là la plus grande dimension. Dans ce cas, le terre-plein, qui est de 1024, se trouve être beaucoup plus grand qu'il ne faut pour contenir les 480 fusiliers qui sont nécessaires pour border le parapet, sur trois rangs; mais ici on a l'avantage de pouvoir établir dans la redoute une très-forte réserve, ainsi que celui de pouvoir placer du canon vis-à-vis des accès de la position qui donnent le plus d'inquiétude; sur quoi il est à observer qu'il faut évaluer à-peu-près à quarante mètres la surface occupée par une pièce d'artillerie, comme on le verra lorsqu'il sera question des batteries.

Dans le cas où il faut établir des redoutes qui, comme celles dont il s'agit maintenant, sont destinées à recevoir une garnison composée d'infanterie et d'artillerie, il est facile de voir qu'il ne peut guère y avoir de règle fixe, et que l'on ne peut estimer que par expérience la surface totale du terre-plein, qui alors est relative aux objets nécessaires et connus qui doivent être placés dans la redoute. En convenant du nombre des bouches à feu et de la force du détachement, etc., la moindre surface du terre-plein sera connue, l'on pourra en tirer la racine carrée, pour, à partir de cet à-peu-près, et en considérant l'usage de chaque chose, établir, par quelques tâtonnemens, une relation raisonnable entre la surface intérieure et le développement du parapet.

Il est très-important aussi d'observer qu'en doublant la longueur des côtés d'une redoute carrée, il ne faut que doubler le détachement pour qu'il puisse suffire à border le parapet,

tandis que la surface intérieure se trouve être alors quadruple de ce qu'elle était dans le premier cas. Il faut conclure de là que l'accroissement du terre-plein étant plus rapide que celui du développement du parapet, il y a une grandeur de côté que l'on ne saurait dépasser sans tomber dans l'inconvénient de donner à l'ouvrage une surface démésurée, et que la défense en devient de plus en plus difficile.

110. Enfin, quant aux feux partant de l'ouvrage, le tracé fait voir qu'ils ne peuvent atteindre le terrain qui précède les saillans, et que l'on ne peut remédier qu'imparfaitement à ce défaut, en employant les arrondissemens ou les pans coupés dont il a déjà été question. Les localités offrent quelquefois des remèdes plus puissans que ces corrections ; c'est lorsqu'elles permettent de diriger le tracé de manière à faire correspondre les saillans aux parties du terrain que l'ennemi ne peut parcourir qu'avec difficulté ; mais un autre désavantage de la redoute, qui, de même que le précédent, tient à l'espèce du tracé, c'est d'avoir son fossé sans défense, parce qu'il n'est vu d'aucune partie de l'ouvrage ; tout ce qu'il y a à faire pour s'opposer un peu à son passage est d'établir, perpendiculairement à sa direction, des rangs de palissades, entre lesquelles on peut faire feu dans le sens de la longueur du fossé. La description de ces *palissades caponnières* se verra plus loin.

Des Forts à tenailles ou à étoile.

111. C'est pour obvier aux défauts des redoutes, qui sont de n'opposer que des feux directs aux approches de l'ennemi, et d'avoir des fossés abondonnés, que les côtés de leurs polygones sont brisés intérieurement, comme le font voir les figures 7 et 8 ; ce tracé procurant des feux de flanc et une défense des fossés.

112. En observant que la redoute (fig. 6), de 40 mètres de côté, renferme un terre-plein d'environ 900 mètres, déduction

faite de l'emplacement nécessaire à la fermeture ; il est clair que, sa défense n'exigeant à la rigueur que trois rangs de fusiliers, il sera possible de réduire de beaucoup la surface intérieure, en brisant convenablement les côtés et en substituant à la magistrale *abcd* (fig. 7) celle *aebfcgdha*, laquelle s'obtient en élevant, sur le milieu de chaque côté du carré, une perpendiculaire *ie*, *fk*, égale au 1/8 de la longueur du front.

Ce tracé donne,

L'angle diminué *bae* ou *abe*.	de	14° — 2′ — 10″
L'angle de tenaille *aeb* . . .	de	151 — 55 — 40
L'angle flanqué	de	61 — 55 — 40
L'angle *ebp*	de	30 — 57 — 50
L'angle *peb*.	de	104 — 2 — 10
L'angle *bpi*	de	45 — 0 — 0

Si de plus on conçoit le pied *no* du talus de la banquette, mené parallèlement à la magistrale *be*, et à 4 mètres de distance, en imaginant *em* et *nq* perpendiculaires, respectivement, à *no* et *po*, on aura, en calculant les longueurs des diverses droites, les résultats suivans :

		m.
ab.	de	40.000
bi.	de	20.000
ei.	de	5.000
be.	de	20.620
em	de	4.000
en.	de	4.120
pn.	de	10.880
qn.	de	7.693
pq.	de	7.693
qo.	de	12.821
po.	de	20.515
Surface de *pno*	de	78.900

et ces résultats font connaître que si le côté du carré est pris de 40 mètres, abstraction faite de la place occupée par la traverse, le terre-plein de la redoute à côtés brisés pourra contenir environ 632 hommes; et comme d'ailleurs le développement de la magistrale est égal à huit fois *be* ou à 165 mètres, il sera possible de border le parapet à deux ou à trois rangs, et dans l'un et l'autre cas, il y aura place encore pour de bonnes réserves. Le terre-plein de l'ouvrage dont il s'agit se trouve donc dans un rapport convenable avec le développement du parapet; mais il faut bien observer que les secteurs privés de feu, vis-à-vis des saillans, sont ici beaucoup plus grands que dans le cas de la redoute ordinaire, et que les saillans, se trouvant plus pincés, sont en tout moins favorables aux manœuvres. Il n'y aurait donc lieu à préférer cette construction à celle ordinaire, qu'autant que les feux *ar*, *es*, partant de la tenaille, pourraient se diriger vers la capitale *pX*. Mais l'angle *aes* est droit, et celui *atX* est obtus, ensorte que la colonne *raes* est divergente par rapport à la direction *pX*, et les feux de flanc ne se portent pas en avant des saillans.

Le fort à étoile de quatre côtés ne présente donc qu'un seul avantage, celui qui résulte de l'inclinaison des parties des tenailles, et qui consiste dans la possibilité de croiser les feux sur les axes *pi*, *pk* du carré, et par conséquent d'opposer plus de résistance sur le front lorsqu'il est brisé que lorsqu'il est droit; en sorte que dans le cas où la position comporterait des obstacles vers lesquels il serait possible de diriger les pointes de l'ouvrage, pour les refuser à l'ennemi, le tracé à étoile devrait avoir la préférence; mais c'est la seule circonstance où il soit d'usage de la lui donner.

Il est facile de voir aussi que la défense du fossé ne se trouve pas meilleure dans cet ouvrage que dans la redoute ordinaire, puisque l'angle de tenaille *aeb* est au moins de 151°, ce qui s'écarte par trop de l'angle de défense.

Le fort à étoile de quatre côtés ne remplit donc pas les conditions auxquelles doivent satisfaire les ouvrages à tenailles ; les feux du parapet ne se portant ni en avant des saillans ni dans les fossés

113. Les feux se dirigeant, en général, perpendiculairement au parapet, on voit (fig. 7) que la colonne *raes* ne pourra croiser la capitale pX que lorsque l'angle atX deviendra aigu, et qu'ici il faudrait pour cela que ie surpassât ip, ce qui n'est pas possible. D'un autre côté, l'angle saillant ebf ne devant pas avoir moins de 60°, il faut donc, en partant de cette limite, chercher le polygone, qui procurera un angle diminué ibe, tel que atX puisse devenir aigu, sans quoi les feux de flanc ne seront pas convenables.

On peut voir aisément quels sont les polygones que l'on a à négliger pour ne s'occuper de suite que de ceux qui donneront l'angle atX tel qu'il le faut ; car les angles diminués abe et cbf, ou abe et bae, pris ensemble, valent celui bet, qui n'est que la différence de l'angle flanqué à l'angle du polygone, et bet plus 30° (en prenant l'angle flanqué de 60°) doit dépasser 90°, pour que atX devienne aigu.

Cette observation doit faire prévoir qu'en s'arrêtant d'abord au polygone de cinq côtés, dont l'angle vaut 108°, on ne pourra trouver un résultat satisfaisant, car si ebf est pris de 60°, aeb sera de 132°, les angles diminués seront de 24°, et par conséquent bet sera de 48°, et bte aura 180° — (48 + 30) ou 102. Les tirs ar et es n'auront donc pas encore la direction qu'ils doivent avoir pour rencontrer la capitale pX, d'ailleurs l'angle aeb de 132 est encore trop ouvert pour que la défense du fossé puisse avoir lieu. De là il faut conclure que l'étoile à cinq pointes ne comporte pas les moyens de défendre ses saillans et ses fossés.

Si l'on considère ensuite le polygogne de six côtés ; en raisonnant de même, et en supposant toujours l'angle flanqué

de 60°, on trouvera les angles diminués de 30°, celui de tenaille *aeb*, de 120°; *bet*, de 60°, et *atb*, de 90°, d'où suit que les tirs *ar* et *es* seront parallèles à la capitale *pX'*.

De ce que les feux qui partent des brisures se dirigent parallèlement à la capitale, lorsque le fort à étoile est à six côtés, il faut en conclure, que pour tout polygone inférieur à l'hexagone, ces feux seront divergens par rapport à sa direction, et qu'au contraire ils devront la croiser lorsque les forts seront construits sur des polygones supérieurs.

Les feux des brisures de l'eptagone se dirigeraient donc déjà vers les capitales, mais ne s'y croiseraient pas encore d'une manière très-favorable; c'est pourquoi on passe de suite à l'octogone, d'autant que la propriété cherchée s'y trouve plus prononcée, et que d'ailleurs le tracé de ce polygone est plus aisé pour la pratique.

114. L'angle de l'octogone étant de 135°, *bet* se trouve être de 75° ainsi que *bte*, et l'angle de brisure *aeb* a son ouverture de 105°, ce qui diffère peu de l'angle ordinaire de défense, qui est de 100°. Ces circonstances démontrent donc que le fort à tenailles de huit côtés, est le premier qui puisse parer complètement aux inconvéniens de la redoute, et que le parapet de cet ouvrage a une configuration telle, que les feux qui en partiront se trouveront dirigés convenablement pour que la défense des saillans et du fossé puisse être assurée.

En passant maintenant à d'autres polygones d'un plus grand nombre de côtés, il est évident que l'angle flanqué demeurant le même, les faces des tenailles procureraient des feux de flanc de plus en plus favorables, mais aussi l'angle de brisure diminuerait de plus en plus, et il ne peut néanmoins descendre au-dessous de 90°. On devrait donc pour des polygones d'un grand nombre de côtés, partir de l'angle rentrant de 100° ou de 90°, comme limite, et laisser croître

l'angle saillant en conséquence. Toutefois il est rare que l'on ait besoin de tenir compte de cette observation, parce que la longueur d'un front étant relative à la manœuvre, cette longueur étant une fois fixée, plus le polygone aurait de côtés, plus son terre-plein augmenterait, et l'inconvénient de renfermer trop de surface a dû limiter le nombre des côtés des forts à tenailles.

On ne construit en effet, ordinairement, que le fort à huit pointes, représenté (pl. VIII, fig. 8).

115. Toutes les parties du parapet d'un fort à tenailles de huit côtés se flanquent donc réciproquement ; ses fossés sont défendus ainsi que ses saillans, et par conséquent le contour de cet ouvrage fermé, jouit des propriétés que l'on a cherché à donner aux ouvrages ouverts. Il reste encore à examiner toutefois quel doit être la longueur du côté ou du front, relativement à un relief donné, et aussi par rapport à la portée des armes ; car, il ne faut jamais perdre de vue, que la qualité des feux dépend toujours en même tems de leur direction dans le sens horizontal et de celle qu'ils ont dans le sens vertical.

On a observé, à l'occasion de la défense des fossés de la ligne à redans, qu'une balle partant d'un parapet, ne peut toucher le fond du fossé que tout au plus à la distance de 33 mètres de son point de départ ; en supposant le parapet élevé de 2,4, au-dessus du terrain, et en admettant le profil dont il s'agissait. On peut donc à-peu-près conclure delà que lorsque le parapet d'un fort à étoile aura une hauteur ordinaire, à peine les feux de flancs arriveront-ils aux arrondissemens des fossés, si les faces des brisures n'ont pas au moins 18 à 20 mètres, aussi donne-t-on au plus petit côté une dimension telle que les fossés puissent avoir au moins cette longueur de 18 à 20 mètres, afin qu'ils soient un peu éclairés vis-à-vis des saillans.

Lorsque les côtés du polygone sont petits, lès fossés des forts à tenailles ne sont donc pas beaucoup mieux défendus que ne le sont ceux des redoutes, et il n'est guère possible de compter alors que sur l'avantage de pouvoir porter des feux en avant des saillans. Si au contraire les côtés du polygone étaient fort grands, il pourrait arriver que les feux partant des brisures n'arriveraient pas en grande quantité aux capitales, à cause de l'éloignement ; mais dans ce cas, le plus grand inconvénient serait encore celui de renfermer une trop grande surface, dont on n'aurait pas besoin, et d'avoir par conséquent un développement de parapet très-pénible à construire, et que l'on ne pourrait défendre qu'en rassemblant beaucoup plus de troupes que ne l'exigerait l'occasion.

D'après toutes ces remarques le côté des forts à tenailles ne varie que de 30 à 60 mètres ; et les directions et les longueurs calculées de toutes les parties du système sont celles rapportées ci-dessous, pour les cas où les côtés sont de 30 et de 60 mètres de longueur.

116. Lorsque le côté est de 30 mètres, et que l'ouverture du saillant est de 60°, on a les angles suivans :

	abc	de	135°— 0′— 0″
	abp	de	67 —30 — 0
	ebf	de	60 — 0 — 0
	ebp	de	30 — 0 — 0
	bpe	de	22 —30 — 0
	abe	de	37 —30 — 0
	aeb	de	105 — 0 — 0
	bei	de	52 —30 — 0
	bet	de	75 — 0 — 0
	bte	de	75 — 0 — 0
faisant	*bem*	de	90°— 0 — 0
faisant	*oqn*	de	90 — 0 — 0
	men	est de	37 —30 — 0

et si l'on mène à quatre mètres de la magistrale, les parallèles *no*, *nl*, en prenant les longueurs à l'échelle, ou plutôt en les calculant, on trouvera :

		m.
ab	de	30.000
bi	de	15.000
ip	de	36.213
bp	de	39.197
ie	de	11.510
be	de	18.910
em	de	4.000
en	de	5.042
in	de	16.552
pn	de	19.664
qn	de	7.525
pq	de	18.164
qo	de	13.032
po	de	31.196
no	de	15.050
et	de	9.789
at	de	28.694
eX	de	36.531
tX	de	37.820
aX'	de	107.110

En troisième lieu, la valeur de la partie *pno* de la surface du terre-plein sera de 117.39 ; et en multipliant ce produit par 16, on aura 1878.24 pour la surface totale à très-peu-près : *be* étant ici de 18.91, le développement entier de la magistrale sera donc de 302.56 ; et en triplant, on verra qu'il faut environ 900 hommes pour border complètement le parapet. Il faut observer qu'un fort de cette espèce doit d'ailleurs recevoir de l'artillerie, de fortes réserves, avoir une fermeture

imposante, et qu'enfin sa surface, qui doit être aussi relative à ces diverses circonstances, et sur laquelle on peut de plus avoir à élever un *réduit* ou des *parados*, n'aura pas trop d'étendue.

117. Bien que le terre-plein, qui croit en raison du carré du rayon *pn* ou *po* de l'étoile intérieure, devienne très-grand, pour peu que l'on augmente *ab*, néanmoins, pour pouvoir défendre mieux le fossé, et aussi suivant la force de la garnison qu'il faut établir sur la position, on donne, comme il a été dit, plus de longueur au côté du polygone, et en le prenant de la plus grande dimension, qui est celle de 60 mètres, il en résulte les grandeurs suivantes de toutes les parties du tracé :

		m.
ab.	de	60.000
bi.	de	30.000
ip.	de	72.420
bp.	de	78.394
ie.	de	23.020
be.	de	37.820
em	de	4.000
en.	de	5.042
in.	de	28.060
pn.	de	44.369
qn.	de	16.979
pq.	de	40.991
qo.	de	29.410
po.	de	70.393
no.	de	33.958
et.	de	19.577
at.	de	57.390
eX	de	73.062
tX	de	75.640
aX'.	de	214.117

118. En considérant que dans le premier tracé la grandeur de la perpendiculaire *ie* se trouve être de 11.5, et qu'elle est de 23 dans le second, on voit que pour tracer sur le terrain la magistrale de l'étoile, il suffira de prendre *ie*, *kf*, etc., d'une longueur à-peu-près égale au 1/3 du côté. Du reste, on observera que les tableaux ci-dessus ne peuvent être que des indications générales de ce qui doit avoir lieu, et que les localités décident ordinairement du développement du parapet, dont le tracé peut être régulier ou irrégulier : mais les principes qui précèdent font reconnaître quels sont les polygones qu'il convient d'employer, et aussi quelles sont les limites de la surface intérieure.

119. Si, pour tracer sur le terrain la crête intérieure du parapet, on avait le côté *ac* (fig. 9) du carré inscrit, au cercle qui passerait par les sommets des angles du polygone, en achevant le carré, les points *a*, *c*, *e*, *g* seraient déterminés, et il serait facile, au moyen d'un cordeau et en prolongeant les axes *il* et *km*, de placer les quatre autres sommets *b*, *d*, *f*, *h* ; mais, pour employer ce procédé, il faudrait calculer *ac* à l'avance, en partant de *bc* qui doit être donné.

Il serait possible aussi, *ac* étant connu, de rapporter sur les axes en *ib*, *kd*, *lf* et *mh*, la grandeur calculée de ces droites : néanmoins ces différens procédés nécessiteraient l'emploi du calcul ; et pour en faire usage, il serait encore plus simple de chercher de suite le rayon du polygone par la connaissance du côté et de l'angle au centre. Au reste, pour terminer ce que l'on s'est proposé de dire touchant les forts à tenailles, on va donner un tracé qui peut être exécuté sans être préparé à l'aide du calcul.

120. Sur une droite *AG* (fig. 10) prise de 60 mètres, il faut construire un carré, et rapporter à chacun de ses côtés le tracé *ABCDEFG*, comme il suit.

Divisez *AG* en trois parties *AC*, *CE*, *EG*, et prenez *CE*

pour base d'un triangle équilatéral *CDE*, tracez ce triangle, prolongez ensuite *CD*, *ED* de *C* en *B* et de *E* en *F*, en faisant *CB* et *EF* de 5.4, enfin tirez *AB*, *FG*, tous les angles saillans seront de 60°, et les rentrans de 105°.

AG étant de 60 mètres, *CE* est de 20, *IC* de 10, *IE* de 10, *IG* de 30, et *IP* aussi de 30; et en imaginant *abdfg* à la distance de 4 mètres de la crête intérieure, afin de représenter le pied du talus de la banquette, on pourra déterminer la surface intérieure en calculant d'abord celle de *PgfdP*, équivalente aux triangles *PgK* et *Kfd*, lesquels ont pour bases *Pg* et *fd*, et pour hauteurs *KL* et *KM*, et dont les angles se déduisent aisément de ceux de la magistrale et du carré.

En partant donc de ces données, on parvient aux résultats suivans;

		m.
CB	de	5.359
EF	de	5.359
FG	de	17.932
gH.	de	4.000
gG.	de	8.000
GP	de	42.426
gP.	de	34.426
PK.	de	17.821
KL	de	12.674
ID.	de	17.321
Id.	de	9.321
Kd	de	21.501
df.	de	21.501
KM	de	10.750

et ces résultats font connaître que la surface intérieure est de 2669 mètres à-peu-près; que le contour de la crête ou magistrale est de 346.328, et qu'il faudrait employer 1,038 hommes pour border sur trois rangs le parapet d'un pareil ouvrage.

Enfin, en faisant concourir les faces *AB*, *GF* en un point de l'axe *PD*, pris en dedans de *AG*, et à une distance de cette droite égale au 1/8 du front, le reste du tracé ayant lieu comme précédemment, on obtient à-peu-près les mêmes résultats; et cette dernière méthode, plus aisée à pratiquer et à retenir, peut, ainsi que la précédente, être suivie, en prenant toutefois le côté du carré, d'une grandeur convenable.

CHAPITRE VII.

Suite des Ouvrages fermés.

Des Forts à demi-bastions.

121. Ce n'est que pour se conformer à l'usage que l'on rapporte ici les tracés des forts à demi-bastions, et seulement pour en faire remarquer les défauts; car il ne peut guère arriver que, sur quelque position que ce soit, il faille se conformer à de tels arrangemens.

Le tracé à demi-bastion n'ayant été proposé que pour le triangle et le carré (bien qu'il puisse être exécuté sur d'autres polygones), on commencera par indiquer ce qui se fait pour obtenir la magistrale du fort triangulaire.

Ordinairement le triangle auquel il faut rapporter le tracé est supposé équilatéral, et déterminé convenablement d'après la force du détachement ou l'étendue de la surface du terre-plein; et par conséquent le développement de la crête intérieure du parapet est à-peu-près connu.

Après avoir tracé le triangle équilatéral *abc* (pl. VIII, fig. 11), l'on prolonge ses côtés de *a* en *f*, de *b* en *d* et de *c* en *e*, en faisant chacun de ces prolongemens égal au 1/3 du côté, et les points *d*, *e*, *f* sont les sommets des saillans des demi-bastions. Les lignes de défense sont les droites *bf*, *ae*, *cd*, qui vont des sommets des angles du triangle aux pointes des demi-bastions, dont les gorges *ag*, *bh*, *ic*, ont aussi pour

ouverture le tiers du côté, et dont les flancs *gk*, etc., doivent être perpendiculaires aux droites *ab*, *bc*, *ac*.

L'inspection de la figure suffit seule pour faire apercevoir le faible de la pièce. Les feux de flancs tels que *kl*, et qui sont en très-petit nombre, croisent les capitales; mais ceux tels que *mn*, ne sauraient, vu leur obliquité, défendre les faces. D'ailleurs, le peu d'ouverture des saillans indique assez l'impossibilité de bien manœuvrer dans leur intérieur, et qu'enfin l'ennemi n'aurait que de faibles efforts à faire pour les culbuter. On peut encore tirer de ce tracé d'autres conséquences, auxquelles l'on ne s'arrêtera pas; il suffit d'avertir que, de même que les précédentes, elles sont toujours au désavantage de l'ouvrage.

On suit à-peu-près (pl. VIII, fig. 12) le même tracé pour le carré. Chaque côté est toujours divisé en trois, et prolongé d'un tiers de sa longueur, ce qui détermine les saillans; mais comme ces saillans se trouvent ici un peu moins pincés que dans le tracé précédent, au lieu de prendre *be* pour ligne de défense, on peut prendre *el* (*bl* étant égal au 1/3 de *bc*), afin de tirer un plus grand parti de *lh* pour la défense du point *e*, ou, ce qui est la même chose, afin d'avoir un flanc de courtine un peu plus avantageux. Malgré ce petit changement, et quoique les saillans soient plus ouverts que précédemment, l'ouvrage présente à-peu-près tous les défauts qui ont été remarqués ci-dessus, et qui, en suivant le même tracé, seront toujours trop sensibles, quel que soit le nombre des côtés du polygone.

Aussi préfère-t-on à ces forts, ceux en étoile, parce que dans ceux-ci la défense des pointes est bien assurée, et que dans ceux à demi-bastions, chaque saillant présente une face dont l'accès est toujours très-aisé.

Enfin, un inconvénient très-sensible de ces tracés, c'est qu'ils se construisent sur un polygone intérieur régulier, qu'il

ne serait pas toujours possible de suivre, la forme du polygone devant généralement dépendre de la position. Mais en supposant que les polygones fussent d'abord choisis convenablement et d'après la disposition des lieux, il est facile de voir que souvent le tracé serait inexécutable.

Des Forts à bastions.

122. On trace les forts à bastions (pl. IX, fig. 1) en exécutant sur les côtés des polygones réguliers ou irréguliers, le tracé qui a été donné (85), en observant cependant que pour n'avoir pas des saillans trop pincés, lorsqu'il s'agit de construire sur le carré et sur le pentagone, il ne faut donner à la perpendiculaire *CD*, dans le premier cas, que le 1/8 de la longueur du front, et dans le second que le 1/7.

En se rappelant que dans le tracé à bastions, toutes les parties de la fortification se flanquent réciproquement, on ne doit pas douter de la supériorité de ces forts sur tous ceux dont il a été question précédemment, puisque leurs saillans sont très-fortement défendus, et que leurs fossés se trouvent parfaitement éclairés. Mais aussi ces ouvrages imposans, qui peuvent renfermer de grands espaces, sans pour cela présenter beaucoup de points d'attaque, sont difficiles à construire, et l'on ne les élève que dans les cas où la position à garder est fort importante.

Dans les forts à bastions, l'étendue du front ne dépasse pas ordinairement 200 à 240 mètres : au-delà de cette dimension, les feux de flanc ne défendraient que faiblement les saillans. Cette étendue n'a jamais d'ailleurs moins de 120 mètres, afin que les bastions ne soient pas trop petits, et pour que le terre-plein et les flancs puissent offrir des espaces propres aux manœuvres.

123. Mais, pour nous faire une idée du développement des parties de la fortification dont il s'agit, appliquons (pl. IX,

fig. 1) les principes qui précèdent à la construction du carré, en donnant au front la longueur moyenne de 200 mètres. On partira donc de ces données :

AB	de	200 m.
CD	de	25
BH	de	60
CBZ	de	90°

desquelles on conclura, par quelques calculs, les dimensions suivantes :

BD	de	103.07 m.
DH	de	43.07
BF	de	141.07
DF	de	38.00
DG	de	38.00
GH	de	20.268
FI	de	36.868
FG	de	73.736
DI	de	9.217
CI	de	34.217
CK	de	38.217
KS	de	61.783

Quant aux ouvertures des différens angles, on aura d'ailleurs :

CBD	de	14°— 2′—10″
O′BH	de	61 —55—40
BDC	de	75 —57—50
ADB	de	151 —55—40
GDH	de	28 — 4—20
DHG	de	61 —55—40
BHG	de	118 — 4—20
DGI	de	14 — 2—10
DGH	de	90 — 0— 0
FGH	de	104 — 2—10

En menant le pied *KLMNOPT* du talus de la banquette à 4 mètres de la crête intérieure, en prolongeant *KL* et *PT* jusqu'en *R*, *ML* et *OP* jusqu'au point *Q*, on pourra calculer les surfaces du carré *KSTR* et du losange *QMNO*, et enfin retrancher de leur somme la surface du quadrilatère *QLRP*, pour conclure celle de *KLMNOPTS* du quart du terre-plein de l'ouvrage. Mais il faudra commencer par déterminer les grandeurs de *KL*, *LR*, *QR* et *Lt*, ainsi que la hauteur *MT'* et le côté *MN* du losange, ce à quoi il est facile de parvenir, en calculant les différens triangles que la figure fait voir.

En partant donc des données précédentes, on trouvera :

		m.
KR	de	61.783
gL	de	3.123
KL	de	40.000
LR	de	21.783
Lt.	de	15.403
QR	de	41.074
Hh	de	2.400
Bb	de	6.670
MN.	de	50.930
MT.	de	44.940

et l'on conclura la surface *KLMNOPTS* de 5472.34 et celle de tout le terre-plein de 21889.36.

Il suit aussi des résultats précédens, que le développement de la magistrale sera de 937 mètres. Ainsi, pour border le parapet sur deux rangs, il faudrait 1,874 fusiliers, et, pour le border sur trois, il en faudrait 2,811 : en sorte que si l'on évaluait, comme précédemment, la force du poste, on trouverait ici un grand surcroit de terre-plein ; mais dans le cas actuel, c'est en conséquence de l'importance de la position

et relativement aux actions qui peuvent avoir lieu, même au dehors, que l'on compose la garnison du fort, lequel doit aussi se trouver garni de plus ou moins d'artillerie, suivant la conduite qu'il faudra tenir lors de la défense. Un fort de cette sorte est d'ailleurs destiné à être occupé long-tems, et doit renfermer tous les couverts nécessaires pour pouvoir abriter les munitions de toutes espèces, etc.

124. Au surplus, il est tems de remarquer que de pareils ouvrages renferment, autant qu'il est possible, des réduits, et que ces réduits doivent être construits de manière que les troupes puissent y trouver toute sûreté et s'y défendre après la prise de l'ouvrage principal, ou y faire une capitulation honorable. Souvent aussi l'ouvrage principal est entouré d'un chemin couvert.

Le profil (pl. IX, fig. 2) fait voir en *A* le réduit, en *B* l'ouvrage, en *C* et *D* le chemin couvert et son glacis, et indique les différences de hauteur qu'il faut établir entre les parties de la fortification ; la figure du profil suffit pour faire sentir ce qui a été avancé plus haut ; savoir : que l'exécution des forts à bastions présente beaucoup plus de difficultés que celle des autres ouvrages de campagne, et qu'elle suppose, de la part de celui qui dirige, une plus grande expérience des travaux.

Pour achever la description de l'ouvrage qui nous occupe, il reste encore à faire connaître les objets qui en dépendent et qui n'entraient pas dans la composition des fortifications dont il a été question précédemment.

Le *chemin couvert* est la partie *l*, *l*, *l*, (fig. 1) du terrain naturel, touchant à la contrescarpe ; elle a huit ou dix mètres de largeur, et l'on y communique de l'intérieur de l'ouvrage par un ou plusieurs ponts établis sur le fossé. Le chemin *l*, *l*, *l*, est couvert par le parapet *d* qui forme glacis, et dont on voit la coupe en *D* au profil. Vis-à-vis des parties rentrantes du

fossé, il y a des *places d'armes* comme celle *a b e*, pour y placer des détachemens destinés à assurer les communications, et à parcourir le chemin couvert, pour voir ce qui se passe aux alentours. Les faces *a b*, *b e* des places d'armes doivent faire avec les branches *l*, *l*, des angles d'environ 100°, et, par cet arrangement, toutes les parties *d*, *d*, *d* du parapet ou glacis se flanquent réciproquement.

Pour défendre de l'enfilade les branches du chemin couvert, on a imaginé d'établir des *traverses* qui sont des parties de parapets ayant trois ou quatre mètres d'épaisseur ; les traverses ont une longueur égale à la largeur du chemin couvert, et sont placées perpendiculairement à la contrescarpe, à l'exception des dernières, avoisinant les saillans, et qui doivent être dans le prolongement des faces des bastions, pour y occuper des espaces qui ne seraient que peu défendus, et dont l'ennemi profiterait pour ses approches. Les parties du chemin couvert, comprises entre ces dernières traverses, se nomment *places d'armes saillantes* et celles qui, comme *a b e*, sont dans les rentrans, se nomment *places d'armes rentrantes.*

Le passage *p* pratiqué sur le milieu de l'une des faces de la place d'armes, a ordinairement quatre mètres de largeur et doit être, comme on le voit, courbé vers la queue du glacis pour que les feux de l'ennemi n'atteignent pas, dès le premier abord à l'intérieur. Enfin, des passages P′, P′, , pratiqués dans l'épaisseur du glacis et appelés *défilés des traverses*, permettent de parcourir le chemin couvert, et ces passages, ainsi que celui *p*, sont, au moment de l'attaque, fermés par de fortes barrières, en sorte que l'on peut défendre *pied-à-pied* le chemin couvert et ne l'abandonner à l'ennemi que successivement, et après avoir fait partout toute la résistance possible.

On doit voir d'après ce détail, que toutes les fois que des retranchemens pourront être précédés de chemins couverts,

ces retranchemens seront susceptibles de beaucoup plus de résistance, puisque dans le commencement de l'attaque, l'escarpe de l'ouvrage sera couverte par la masse des glacis : de plus la défense commencera de manière à tenir l'ennemi à une plus grande distance de l'ouvrage, et il sera possible de lui riposter, à-la-fois, par les feux partant du parapet et par ceux du chemin couvert, si le relief a été combiné convenablement. Mais si les deux manœuvres ne peuvent avoir lieu simultanément, qu'autant que le parapet aura une hauteur à laquelle, à la vérité, il est difficile de l'élever; il y a toujours dans le cas du chemin couvert, l'avantage de résister dans deux défenses successives, et enfin, ayant un réduit intérieur, il donne lieu à une dernière tentative, suivant les circonstances.

La forme du réduit dépend de celle même de l'ouvrage, et le plus souvent il ne peut être autre chose qu'une redoute; dont on brise convenablement les faces, pour pouvoir, de son intérieur, diriger le plus de feux possible vers les points par lesquels l'ennemi entrera dans l'ouvrage principal. Il faut que le parapet du réduit soit assez élevé, pour que, monté sur celui du fort, l'ennemi ne puisse pas rendre cet abri inutile à l'assiégé, et d'ailleurs son épaisseur n'est pas considérable, parce qu'il ne peut guère être en prise à l'artillerie.

Ce qu'il est important de considérer quant à l'utilité des réduits intérieurs, c'est que de même que dans toutes les occasions, des moyens de retraite bien concertés augmentent la valeur des combattans; de même aussi dans tous les cas où des retranchemens quelconques, ouverts ou fermés, peuvent être accompagnés de quelques dispositions propres à assurer une retraite, ou au moins à rallier les troupes après le combat, de telles dispositions doivent contribuer à soutenir leur courage, et doivent donner souvent le tems d'arriver à des secours qui sont à portée; par conséquent de bons réduits

intérieurs peuvent faire très-souvent échouer les projets de l'ennemi.

Concluons de cette description des forts à bastions, que l'on ne peut les construire qu'avec beaucoup de tems, et surtout lorsque l'on se détermine à les munir d'un fort réduit ; que ces ouvrages ne doivent être entrepris que dans les cas où ils doivent être long-tems nécessaires, et occuper des points très-importans sur une ligne de défense, sur laquelle ils tiennent lieu de petites places de guerre.

Des Ponts et de leurs défenses.

115. La marche d'une armée serait souvent contrariée et même suspendue, si l'on ne prenait les précautions nécessaires, pour pouvoir, partout, remettre en état les routes qui se trouvent dégradées, et que l'ennemi même détruit à dessein. Des détachemens de pionniers et d'autres ouvriers sont donc nécessaires, ordinairement, pour rétablir à la hâte les communications entravées ou dégradées, ainsi que pour relever des ponts que l'on trouve rompus ou détériorés.

De plus, en supposant qu'il soit toujours possible de rétablir, par des travaux bien dirigés, des communications que l'ennemi se serait efforcé d'interrompre, on ne peut pas en faire usage dans tous les cas, et il est des circonstances où il faut passer un fleuve, une rivière, sur un point donné, ce qui oblige à créer un pont de toutes pièces.

On exécute un passage de rivière sur un ou sur plusieurs ponts, que l'on forme très-promptement, et dont toutes les parties se trouvent à l'avance confectionnées et chargées sur les voitures qui sont à la suite de l'armée. C'est dans les arsenaux de l'artillerie que l'on exécute toutes les parties des *ponts militaires*, dont nous ne pouvons donner ici qu'une légère idée, en observant qu'il n'est guère possible de les connaître

dans le détail qu'autant que l'on se serait rendu très-familières plusieurs des professions que l'artillerie emploie.

Lorsqu'il ne s'agit que de passer une petite rivière qui n'a pas plus de 1.5 de profondeur, et de 12 ou 15 mètres de largeur, on fait usage de *ponts roulans.* Ces ponts se composent de deux trains de voitures, unis par une flèche, et qui sont chargés des agrès propres à l'arrangement du pont.

Ces deux trains sont les piles du pont, et les poutrelles qui s'appuient sur ces piles en forment les travées.

Si la rivière avait plus de quinze mètres de largeur, on pourrait allonger le pont en faisant usage de quelques supports, tels que des chevalets ou des pilotis couronnés de traverses, sur lesquelles poseraient les poutrelles et les madriers. Il est possible aussi de faire usage de plusieurs ponts roulans mis en file.

On passe encore les rivières qui ont peu de profondeur, en établissant perpendiculairement au courant une suite de gros chevalets de même structure que ceux dont on se sert pour dresser des échafauds, etc., et sur lesquels posent des poutrelles qui sont recouvertes de madriers de fortes dimensions. Les chevalets sont ici les piles du pont ; et lorsque le courant se trouve être très-rapide, on a soin d'adapter à la traverse ou pièces principale de chaque chevalet, un arc-boutant, mobile autour d'un gros boulon, et armé à son pied d'un fort sabot de fer : par ce moyen, l'équipage résiste à l'effort de l'eau.

Mais s'il est question de passer un fleuve, une rivière très-large, il faut employer des bateaux de douze à quinze mètres de longueur, sur deux environ de largeur, et les établir, tant pleins que vides, en travers de la rivière, ou bien les réunir deux à deux, en laissant entre les groupes des intervalles doubles des précédens. Les bateaux doivent être d'ailleurs fixés les uns aux autres par des poutrelles, posant sur leurs plats-bords, et qui forment les travées ; et, sur ce système de

11 *

poutrelles, sont posés, comme il a été dit ci-dessus, de forts madriers. Enfin, pour que le pont puisse tenir contre l'effort du courant, les bateaux sont amarrés, haut et bas, par des ancres. Un pareil pont suffit au passage d'une armée, et peut supporter de douze à quinze milliers, comme on peut s'en convaincre par le calcul.

Les bateaux nécessaires pour jeter un pont, sont amenés sur les lieux au moyen des voitures de l'artillerie, appelées *haquets*, et qui se trouvent, à cet effet, au parc et chargées de ces bateaux. Mais dans les cas où il faut faire usage de bateaux de très-grandes dimensions, on les construit exprès dans le pays, et ils sont conduits, par train, au lieu où il faut passer. Enfin, toutes les fois qu'il est possible de conduire par eau les bateaux dont on a besoin, l'on ne manque pas de le faire.

C'est aussi au parc d'artillerie que sont réunis, sur leurs haquets, les *pontons* dont on fait usage, le plus ordinairement, pour former les ponts, ou pour traverser des eaux tranquilles et dont la largeur ne dépasse pas celle de 160 ou 180 mètres. La charpente d'un ponton est faite de bois d'orme, et elle est recouverte de feuilles de cuivre jaune ; sa longueur totale est de 6 mètres ; sa longueur au fond est de 4.33 ; sa largeur comptée au plat-bord, de 1.3 ; enfin sa hauteur ou profondeur, de 0.76, et il pèse 630 kilogrammes.

Avec des pontons ou bateaux de cuivre, on jette des ponts, comme on le fait avec ceux en bois, et ces ponts sont susceptibles de porter de 5000 à 6000.

126. Lorsque l'on a à établir un pont de pontons, si l'on est maître des deux rives de la rivière, il faut d'abord tendre en travers de l'eau et dans l'alignement du pont, un gros cable appelé *la cinquenelle*, en le fixant, d'un côté, à un fort poteau, et en l'attachant, de l'autre, à un cabestan ; cela fait, on donne, aux bords de la rivière, des talus convenables et qui

forment l'entrée et la sortie du pont; il faut ensuite établir les culées ou extrémités du pont, avec des madriers, et faire arriver les pontons. Ayant placé le premier vis-à-vis de l'une des culées, on l'en éloigne convenablement, eu égard à la longueur des poutrelles, qui doivent, en portant, d'une part, sur cette culée et, de l'autre, sur le ponton, former la première travée. Enfin, lorsque le premier ponton est assujéti, on pose les poutrelles et les madriers.

On amène, en second lieu, un deuxième ponton, pour lequel il faut se conduire comme il vient d'être dit, et cette manœuvre se répète autant de fois qu'il est nécessaire pour assembler toutes les parties du pont. Du reste, tout le système est assujéti par des ancres jetées au-dessus et au-dessous du pont, et fixées aux pontons et à la cinquenelle. Ces ancres doivent être jetées dans la direction du fil de l'eau et de manière que les cordages approchent le plus possible de se trouver dans un même plan. Les agrès des ponts de pontons sont tellement préparés et les manœuvres dont il s'agit tellement perfectionnées, que l'on n'emploie que trois heures au plus pour jeter le pont de pontons qui a le plus de développement.

On se conduit à-peu-près de la même manière pour établir les ponts de bateaux; et quant au tems nécessaire pour les assembler, il est connu que des ponts de 200, 300 et même 500 mètres de longueur ont été jetés, par l'artillerie de France, en moins d'une demi-journée; et il est de règle de n'employer au plus qu'un jour à cette opération.

Lorsque l'on n'est pas maître des deux rives d'une rivière sur laquelle il faut jeter un pont, il faut commencer par établir des batteries pour canonner l'ennemi, qui est du côté opposé, afin de le forcer à abandonner sa position. Le pont ne peut alors s'entreprendre que par un bout; mais l'on s'avance insensiblement vers l'autre rive sous la protection des batteries, et il faut parvenir, malgré les difficultés qui se

présentent, à tendre la cinquenelle ou les deux cinquenelles, s'il y en a deux.

127. Pour replier un pont, il faut lui faire faire un quart de conversion, afin de l'amener le long de la rive que l'on doit continuer à occuper. A cet effet, il est nécessaire de détacher les deux bateaux des extrémités, et ensuite, avant de faire tourner le pont, on attache, à droite et à gauche du bout qui doit décrire l'arc de cercle, deux forts cordages, qui sont tendus (à l'aide de cabestans) du bord de la rivière sur lequel il faut replier. Ces cordes tendues au-dessus et au-dessous du pont, le soutiennent durant le mouvement et empêchent qu'il ne cède trop précipitamment à l'effort du courant, ce qui serait dangereux ; et dans le cas où ces moyens de contenir le pont ne paraissent pas suffisans, il faut y suppléer par quelques autres artifices, selon les occasions. En une petite demi heure et souvent même en un quart d'heure, le pont est amené, toutes les mesures nécessaires ayant été prises à l'avance.

Ces manœuvres, qui ne peuvent être indiquées ici que très-sommairement, seraient très-difficiles et dangereuses à faire, si l'on ne pouvait les exécuter qu'avec des hommes qui ne s'y seraient pas familiarisés ; mais la nécessité d'opérer avec promptitude, pour faciliter les mouvemens des troupes, a fait sentir le besoin d'avoir toujours à l'avance tout ce qui sert à la construction des ponts, et d'exercer à ces opérations les troupes de l'artillerie.

Indépendamment des ponts dont il vient d'être question, on fait encore usage de *ponts volans*. Alors, le passage ne pouvant s'effectuer qu'avec beaucoup de tems, ces ponts ne conviennent que lorsque rien ne contrarie, ou lorsqu'il ne s'agit que de faire passer des détachemens.

Pour faire un pont volant, il faut accoupler deux pontons ordinaires ou deux forts bateaux, qui sont recouverts de madriers ; une corde d'une longueur proportionnée à la largeur

de la rivière, attachée, d'une part, au système, et de l'autre, ancrée au milieu de l'eau, retient le pont, qui se dirige d'une rive à l'autre, au moyen d'un gouvernail; et, aux points de l'arrivée et du départ, on établit des culées en pilotis et madriers.

128. Lorsqu'on doit passer une rivière, les ponts s'établissent, autant qu'il est possible, dans un rentrant, parce que les batteries qui doivent protéger l'opération peuvent être disposées de manière à croiser leurs feux sur la position rétrécie que l'ennemi occupe vis-à-vis. En s'établissant dans un saillant, ce serait le contraire, puisque l'ennemi pourrait entourer le point occupé; et même, d'après ces considérations, il faut toujours préférer, pour l'emplacement du pont, une partie droite de la rivière à un détour formant un saillant. On doit d'ailleurs chercher aussi à profiter des îles, lorsqu'il y en a, ce qui abrège le travail, l'étendue des ponts en étant diminuée. Enfin, lorsqu'il se trouve des îles au-dessus ou au-dessous des ponts, il faut les occuper, puisque de ces points on peut flanquer naturellement le débouché des ponts.

Il ne suffit pas, pour avoir un bon emplacement de pont, de s'arrêter à un rentrant quelconque de la rivière, il faut encore que les rives soient telles qu'il ne soit pas trop difficile d'établir les rampes. Si, par exemple, les bords s'élevaient au-dessus du niveau des eaux, de deux mètres, les talus seraient déjà difficiles à préparer. D'un autre côté, si l'eau avait beaucoup de profondeur au tournant, et qu'elle en eût peu vis-à-vis, et fût susceptible de prendre beaucoup de largeur dans le cas d'une crue, il faudrait considérer la durée du tems pendant lequel le pont doit rester en place, vu qu'il serait difficile de lui donner, sans danger, un surcroit de longueur: il est donc toujours mieux de choisir un point où les deux rives soient bien prononcées, afin d'éviter toutes ces difficultés.

Lorsqu'un pont est établi, il y a plusieurs précautions à

prendre en en faisant usage. S'il doit servir long-tems, on remplace les ancres par de forts pilotis ; il faut égoutter souvent les bateaux et parer sans cesse au dérangement des madriers. Il ne faut laisser passer les voitures que successivement et à une certaine distance l'une de l'autre. La cavalerie ne doit défiler que sur deux de front, et pied à terre. Il faut veiller à ce que les objets chariés par les eaux, et susceptibles d'endommager le pont, ne puissent arriver jusqu'à lui ; et pour cela, on doit aller au-devant avec des batelets, et diriger vers les rives, les corps flottans dont le choc serait dangereux. Enfin, des sentinelles placées aux extrémités du pont, doivent faire observer l'ordre établi par les commandans.

129. On défend un pont en couvrant son débouché sur la rive ennemie par un retranchement dont la force doit être relative à l'importance du passage, et ce retranchement porte le nom de *tête de pont.*

Pour assurer une communication principale, au moyen de laquelle on puisse se porter en force et à volonté sur le pays ennemi, on donne souvent aux défenses un circuit considérable et tel que les ouvrages puissent couvrir plusieurs divisions, ou même une armée. Ces *grandes têtes de ponts* sont nécessairement composées de lignes et de différens ouvrages, qui, à partir de la rivière, s'avancent et se soutiennent réciproquement : telles sont les têtes de Kell, Trèves et Trarbach, citées par M. de Saint-Paul.

Une grande tête de pont permanente est une ville ou partie de ville fortifiée ; quelquefois c'est une *place du moment*, tracée sur une portion de polygone, aux côtés de laquelle on rapporte l'établissement des ouvrages, comme il a été dit pour le fort bastionné : telles étaient celles d'Huningue, Manheim, Mayence, Kell et Cassel.

Mais lorsque le passage n'est établi que pour peu de tems, ou pour de simples détachemens, ou pour une division, la

tête de pont peut n'être qu'une *pièce*, comme un grand redan, un bonnet de prêtre, surtout lorsqu'il n'y a qu'un seul pont.

Ces sortes de couverts devant varier beaucoup, eu égard aux lieux et aux circonstances, on se contentera de rapporter ici les tracés les plus usuels.

130. Les têtes de ponts (pl. IX, fig. 3, 4, 5 et 6) servent pour couvrir des communications ordinaires, établies sur des rivières qui ont peu de largeur : ce sont des redans ou des lunettes. Les redans et le bonnet de prêtre suffisent lorsque le rentrant est très-prononcé ; la lunette convient mieux, à cause de ses flancs, lorsqu'il faut pouvoir prendre le prolongement du bord peu contourné de la rivière. Comme l'on suppose ici que l'eau n'a que peu de largeur, les têtes sont flanquées par la mousqueterie, placée en arrière et épaulée ou non, suivant le besoin et le tems dont on a pu disposer.

La figure 7 représente une grande tête couvrant deux ponts établis sur une large rivière ; toutes les dispositions relatives à l'infanterie sont portées en avant sur la rive ennemie, et le grand saillant se trouve flanqué aussi par de l'artillerie placée sur l'autre rive, en arrière des *épaulemens e e*. Les ponts sont à cent mètres de distance au moins, et doivent être éloignés aussi d'environ cent mètres des faces, pour la commodité des manœuvres ; du reste, ils sont couverts par des petits réduits, auxquels on donne un peu plus de relief qu'à l'ouvrage principal, comme de 0.5 à 0.8. Ces réduits servent à protéger la retraite des dernières troupes, dans le cas où il faut se replier.

Il est à remarquer qu'une tête en saillant peut toujours être très-bien défendue par l'artillerie et la mousqueterie placées (fig. 5 et 7) en arrière des épaulemens *e*, qui sont à-peu-près d'équerre sur les faces ; et que celle qui présente à l'ennemi un front à-peu-près parallèle à la gorge, ne peut jouir de la même propriété. Le bonnet de prêtre n'est pas d'une aussi

bonne défense ; et il en est de même de l'ouvrage à corne (fig. 8), qui est fait de deux longues branches et d'un petit front bastionné.

Dans la figure 9, qui n'est que l'ouvrage 8, renforcé par une *demi-lune*, *C*, les branches sont flanquées par des dispositions de batteries faites sur les deux rives à-la-fois, lorsqu'il est possible. Les têtes 10 et 11 réunissent tous les avantages ; leur saillant avancé peut être parfaitement défendu par les batteries en arrière et par les petites lunettes *l*, *l* : ce grand redan bastionné porte le nom de *couronne simple* ; on obtient son tracé en dirigeant la gorge parallèlement au bord de la rivière, à distance de 12 à 15 mètres, et en prenant les demi-gorges et la capitale de 160 mètres ; sur les faces du redan, comme directrices, on trace deux fronts bastionnés, en ne donnant à la perpendiculaire que le 1/9 de la grandeur de ces faces. Les figures indiquent suffisamment les moyens de défense que comportent ces deux exemples.

Enfin, il faut remarquer que la longueur des faces des ouvrages qui couvrent l'établissement d'un pont, dépend nécessairement de la portée des armes et de la largeur des eaux ; et que c'est d'après ces données qu'il faut fixer les emplacemens que doivent occuper les épaulemens et les autres parties à établir, pour se procurer des feux de flanc.

CHAPITRE VIII.

Des Batteries et des Revêtemens.

131. On pourrait se dispenser de répéter ici ce qui a été dit, touchant les batteries, dans l'Instruction sur l'artillerie, dressée pour l'usage de MM. les Elèves ; mais indépendamment de ce que l'on s'est peu arrêté, dans cette Instruction, à ce qui tient au dessin, et de ce que l'on a passé sous silence le tracé des batteries, dont la construction est ordinairement du ressort

de la fortification, ce qui doit déterminer à donner ici une description abrégée des différentes manières d'établir et de couvrir les bouches à feu, c'est que leur emploi pour la défense et pour l'attaque des ouvrages devant être rappelé souvent dans la suite, il est naturel que cette description soit placée dans un ouvrage tel que celui-ci.

On appelle *batterie*, la réunion de plusieurs bouches à feu destinées à tirer ensemble sur un même objet.

Lorsque la batterie doit rester quelque tems sur la même position, les pièces et ceux qui les servent sont couverts par un parapet, appelé *épaulement* ou *coffre de batterie*. *Voyez* (pl. IX, fig. 12) A, le profil, et B, B, B, le plan du parapet, précédé de son fossé.

La hauteur à donner à l'épaulement, pour qu'il puisse couvrir du feu de l'ennemi les pièces et les artilleurs, étant plus grande que celle à laquelle le canon est élevé sur son affût, il faut pratiquer, au travers du parapet, des ouvertures E, E, E, destinées à donner passage à la volée. Ces ouvertures s'appellent *embrasures*, et elles ont plus de largeur en dehors qu'en dedans, ce qui permet de tirer dans différentes directions. Les talus X, X, qui terminent latéralement l'ouverture d'une embrasure, se nomment les *joues ;* le fond de l'ouverture est appelé le *glacis* ou la *plongée* de l'embrasure, et le plan de cette plongée passant par l'horizontale qn, doit s'incliner vers l'extérieur, pour l'écoulement des eaux pluviales et aussi suivant le but que la pièce doit atteindre. La trace de ce plan sur le profil est ky ; les lignes de milieu o, p, q', r', sont dites les directrices des embrasures, parce qu'elles indiquent le sens du tir, et c'est à ces droites que l'on rapporte le tracé ; enfin, E, E, sont des embrasures *directes*, celle F est *biaise*, et G' est une embrasure d'obusier.

Pour manœuvrer avec régularité et tirer avec précision, on a imaginé d'établir les affûts sur des plates-formes P, P, ou

autrement, sur des planchers solidement construits au niveau du terrain : par ce moyen, les pièces sont soutenues convenablement, et l'effort de leur poids ne peut plus leur faire prendre une mauvaise position. On construit ces plates-formes ou planchers en consolidant dans le terrain des *poutrelles*, ou *gîtes*, ou *lambourdes*, telle que *uv*, et en appliquant dessus des madriers d'une forte épaisseur. Les plates-formes s'arrêtent au pied du talus intérieur du parapet, à des heurtoirs *z*, *z*, ainsi appelés parce que ces solives, plus fortes que les lambourdes, et s'élevant au-dessus du niveau des plates-formes, servent à arrêter les roues des affûts en batterie.

De distance en distance, on élève des *traverses* *T* de même hauteur que le parapet, et dont la longueur *LN* doit être suffisante pour que ces massifs puissent couvrir les pièces des feux qui prendraient en flanc la batterie. Quant à l'épaisseur de ces traverses, elle est ordinairement de 2.5, non compris les talus.

Q, *Q*, sont des plates-formes de mortiers. Pour le tir de ces bouches à feu, il ne faut pas d'embrasures.

132. Les embrasures ne permettent de tirer que dans un champ borné ; mais il résulte de la construction des batteries couvertes, l'avantage de garantir, par l'élévation du coffre, les hommes et les pièces, comme on l'a observé déjà. Dans beaucoup de cas cependant, il est nécessaire de pouvoir diriger promptement le feu de l'artillerie sur des points quelconques, eu égard aux manœuvres de l'ennemi, auquel il faut pouvoir riposter. Le canon alors ne doit pas être couvert en entier ; il faut, au contraire, qu'il soit élevé sur une *barbette*, ou, ce qui est la même chose, sur une banquette ayant une largeur convenable pour la manœuvre, et dont la hauteur est telle que les pièces peuvent tirer par-dessus la plongée. On construit donc un massif *H*, sur lequel le canon est amené par le moyen d'une rampe *R* ; et de même que, pour les parapets ordi-

naires, la banquette est à 1.4 au-dessous de la crête intérieure, pour que le soldat puisse faire feu commodément, au-dessus du parapet, de même ici, pour fixer convenablement le terre-plein de la barbette, on l'établit à 1.00 ou 1.20 au-dessous de la crête de l'épaulement, selon la hauteur de la *genouillère*, ou, autrement, selon la hauteur à laquelle le dessous de la pièce se trouve élevé, lorsqu'elle est sur son affût.

Avant de décrire le tracé des batteries, l'on va donner, d'abord, le tableau des dimensions d'après lesquelles l'artillerie les construit.

133. *Dimensions des batteries de canons (pl. IX).*

L'Épaulement.	Mesures anciennes. t.	p.	p.	Mesures nouvelles.	Mesures moyennes.
ab, largeur du fossé	2	0	0	3.89	4.00
bc, profondeur du fossé	1	2	0	2.60	2.60
bd, largeur de la berme.	0	3	0	0.98	1.00
dg, épaisseur de l'épaulement au pied	3	5	2	7.52	
ef, épaisseur en haut d'*idem*. .	3	0	0	5.85	6.00
hf, hauteur de la crête intérieure	1	1	0	2.27	2.30
ie, hauteur de la crête extérieure	1	0	4	2.05	2.00
gh, talus intérieur	0	2	0	0.65	0.70
id, talus extérieur	0	3	2	1.04	
lk, hauteur de genouillère . . .	0	3	0	1.00	1.00
	0	3	8	1.20	1.20
lg, talus de genouillère.	0	1	0	0.33	0.33
mn, longueur du merlon de côté.	1	3	0	2.93	3.00

				Mesures nouvelles.	Mesures moyennes.
	Mesures anciennes.				
Suite de l'Épaulement.					
op, distance entre les directrices des embrasures.	t. 3	p. 0	p. 0	5.85	6.00
qr, largeur des embrasures à l'intérieur.	0	1	8	0.54	0.60
st, largeur *id.* à l'extérieur. . .	1	3	0	2.93	3.00
La Plate-forme.					
uv, longueur des gîtes	2	2	0	4.55	4.50
équarrissage	0	0	5	0.14	0.15
longueur du heurtoir. . . .	1	2	0	2.60	2.60
équarrissage d'*id.*	0	0	8	0.22	0.22
longueur d'un madrier (il en faut 14)	1	4	0	3.25	3.30
largeur d'*id.*	0	1	0	0.33	0.33
épaisseur d'*id.*	0	0	2	0.06	0.05
largeur de la plate-forme au heurtoir	1	4	0	3.25	3.30
largeur d'*id.* à la queue. . .	2	4	0	5.20	5.20
talus de la plate-forme de la queue à l'épaulement 1/24 ou 1/25	0	0	6	0.18	0.16
distance des lambourdes, de milieu en milieu	0	2	6	0.81	0.81
talus de l'embrasure	0	1	0	0.33	0.33

Dimensions des batteries d'obusiers (pl. IX).

L'épaulement, comme pour les batteries de canons; les embrasures, inclinées du dehors au dedans de 10 ou 12 degrés,

et ouvertes à l'intérieur de o.8 (*voyez* la figure); les plates-formes, comme ci-dessus, mais horizontales.

134. *Dimensions des batteries de mortiers* (*pl. IX*).

L'épaulement, comme le précédent, lorsque les plates-formes sont au niveau du terrain; mais lorsque les batteries sont plus ou moins enterrées, le profil et le tracé varient en conséquence.

	Mesures anciennes.			Mesures nouvelles.	Mesures moyennes.
La Plate-forme carrée.	t.	p.	p.		
Côté de la plate-forme, pour les mortiers à grande portée . . .	1	1	0	2.27	2.27
Trois poutrelles ou lambourdes de fond, chacune de	1	1	0	2.27	2.27
Onze poutrelles pour le recouvrement	1	1	0	2.27	2.27
Equarrissage des poutrelles ou lambourdes.	0	0	8	0.22	0.22
Côté de la plate-forme pour les mortiers à petite portée. . . .	1	0	0	1.95	2.00
Trois lambourdes de fond. . . .	1	0	0	1.95	2.00
Neuf *idem* pour recouvrement. .	1	0	0	1.95	2.00
Equarrissage	0	0	8	0.22	0.22
Distance des plates-formes à l'épaulement	1	1	0	2.27	2.27
Distance des plates-formes entre elles	1	0	0	1.95	2.00
Distance des dernières plates-formes aux extrémités de l'épaulement	1	0	0	1.95	2.00

Du Tracé des batteries.

135. Après ce qui a été dit sur le tracé des retranchemens, on pourrait se contenter de joindre au tableau précédent la figure d'une batterie, sans s'arrêter de nouveau à des details dont il est aisé de se rendre compte, puisque les dimensions des deux projections sont connues. Mais le tracé des embrasures et la balance du déblai et du remblai, donnent lieu néanmoins à quelques remarques, auxquelles il n'est pas indifférent de faire attention.

Pour tracer l'embrasure directe E (pl. IX, fig. 12), on peut, en employant un profil A, rapporter d'abord de h en h' la hauteur de genouillère, et, par le point h', mener l'horizontale hk', qui donnera le point k pour projection verticale de la genouillère. De là, sa projection horizontale sera qr, et l'on prendra successivement q — 1, r — 1 de 0.3, conformément au tableau ci-dessus. Ensuite il faudra mener la trace ky du glacis parallèlement à la plongée fe, ou, suivant les données, incliner cette plongée de 0.33, de k en y, ce qui diffère peu. De l'intersection y du glacis et du talus naturel, il est aisé de conclure le lieu st de l'ouverture extérieure de l'embrasure, et portant 1.5 de 2 en s et de 2 en t, joignant qs et rt, $qrst$ sera le glacis. Il reste encore à mener les perpendiculaires r — 5, q — 6 à la crête intérieure, pour achever le tracé de l'ouverture intérieure, et faisant 3 — 10, 3 — 7, de 2 mètres, et tirant 5 — 10, t — 10, 6 — 7, s — 7, le tracé de l'embrasure sera terminé.

Les droites qs et 6 — 7, intersections de la joue avec le glacis et la plongée, n'étant pas parallèles entr'elles, il est évident que la surface de la joue n'est point une surface plane.

On peut aussi obtenir le tracé de l'embrasure sans employer le profil; il suffit pour cela de mener st et qr parallèlement

aux pieds des talus intérieur et extérieur, et à des distances qui soient relatives aux hauteurs connues de ces droites horizontales au-dessus du terrain, puisque l'on a $fh : hg :: kl : lg$ et $ei : id :: y - 9 : 9 - d$.

Lorsque l'embrasure *F* a peu de biais, le tracé se fait encore comme ci-dessus, parce que, bien que le résultat differe un peu, en ce qu'il y a moins de champ pour le tir, la facilité du tracé détermine à en faire usage.

Mais si l'obliquité était très-grande, il faudrait rapporter une longueur de 6 mètres sur la directrice, à compter de la position du heurtoir, et à cette distance, lui élever une perpendiculaire, sur laquelle on porterait, à droite et à gauche, la demi-ouverture 1.5, et le reste du tracé s'exécuterait comme précédemment.

Il y a à observer ici que le heurtoir étant donné de longueur, et ne pouvant toucher au pied du talus intérieur que par une de ses extrémités, il faut d'abord déterminer sa position, laquelle varie selon l'obliquité de la directrice. Comme dans tous les cas il doit être placé perpendiculairement au tir, et le rencontrer à son milieu, lorsque l'angle que fait la directrice avec le tracé de la batterie est donné, cet angle étant complément de celui que fait le heurtoir même avec le tracé, on a les trois angles d'un triangle rectangle, dont un des côtés est égal à la demi longueur du heurtoir, et le calcul des côtés du triangle fournit les moyens de placer ce heurtoir.

Mais, en menant à la directrice une parallèle à une distance égale à la demi-longueur du heurtoir, l'intersection de cette parallèle avec le pied du talus intérieur sera un point de la direction de cette pièce, et ayant placé une de ses extrémités au point dont il s'agit, on rendra ensuite sa direction perpendiculaire à celle de la directrice par quelque moyen de géométrie-pratique, comme à l'aide d'une équerre d'ouvrier ou d'un triangle de corde.

Du Tracé des Barbettes que l'on établit dans l'intérieur des ouvrages.

137. Soit (pl. IX, fig. 13) le profil et (fig. 14) le plan d'un parapet, sur le courant duquel on veuille établir une barbette, il faudra fixer, comme ci-dessus, au profil, la hauteur de cette barbette en faisant *da* de 1.00 ou 1.20, suivant les pièces; ensuite, ayant tiré par le point *a* une parallèle *ab* à la base *el* du profil, laquelle doit avoir de 7 à 8 mètres (suivant la largeur qu'il sera nécessaire de donner à la barbette pour l'exécution des manœuvres); du pied *c* de la perpendiculaire *bc*, on comptera la longueur *ce* de la rampe; enfin, la largeur *cf* du talus du massif sera aussi fixée pour tout le pourtour.

Ayant ainsi préparé le profil, il sera aisé de tracer le plan de la barbette : pour cela, il faudra d'abord marquer sur la magistrale *AA* (fig. 14) la longueur du front, eu égard au nombre des pièces de la batterie, et par les points extrêmes *AA*, de l'étendue convenue, élever les perpendiculaires *AB*, *AB*, à la crête intérieure, lesquelles seront faites d'une longueur égale à celle *ab* du profil, et l'on mènera *BB*; en second lieu, projetant en *A'A'* l'intersection *g* du sol de la batterie et du talus intérieur, le rectangle *A'A'BB* sera l'emplacement des manœuvres. En menant ensuite des parallèles aux droites *A'B* et *BB*, à des distances égales à *cf* du profil, elles représenteront le pied du talus de la terrasse, et le tracé de la rampe *R* s'établira comme il a été dit pour la figure 12.

Les talus *X* rencontrant le détail intérieur du parapet, pour déterminer leurs intersections avec ce détail, on projetera ces talus sur un plan vertical, suivant *rs*, parallèle au tracé, et les intersections dont il s'agit seront *rm*, *sn*, dans cette projection; le sol de la barbette et celui de la banquette étant

représentés en *mn* et *op*, on en conclura aisément les rencontres *A'o'o'r'*, *A'p'p's'*, des talus *X*, *X*, sur le détail intérieur du parapet, ce qui se voit assez par les figures, sans qu'il soit besoin d'en donner l'explication.

Comme le plus souvent les barbettes s'établissent aux saillans, il n'est pas indifférent d'examiner encore le tracé auquel donne lieu cet arrangement de batterie.

Soit, pour cela, *ABC* (pl. IX, fig. 15) la crête intérieure d'un saillant quelconque, et *BD* la capitale : comme ordinairement il faut placer une pièce en capitale, la première chose à faire est d'établir un pan coupé *EF* de 4 à 5 mètres de longueur (suivant la pièce), et dont la position s'obtient en menant à *BD* les parallèles *GE*, *HF*, à distance du demi-front, lesquelles parallèles déterminent les points *E* et *F* sur les faces de l'ouvrage ; cela fait, il faut considérer que la manœuvre de la pièce qui doit tirer suivant la direction *IK*, exige plus ou moins de place, suivant son espèce. Soit *IK* la longueur de l'affût, le recul compris, en menant les perpendiculaires *KL*, *KM*, aux faces *AB*, *BC*, l'espace *KMEFL* aura la surface nécessaire pour la manœuvre de la pièce en capitale. Si, de plus, la barbette doit porter trois pièces, il faudra faire *LN* et *MO*, chacune égale au front d'une des deux autres pièces, et alors la surface du sol de la batterie sera *NTOEFN*. Enfin, si l'on devait mettre cinq pièces en batterie, il faudrait prendre *LP* et *MQ* d'une grandeur égale au front de deux pièces, et des points *P* et *Q* élever les perpendiculaires *PS* et *QS*; *PSQEFP* serait la surface de la batterie, de laquelle surface on retranche quelque chose vers le point *S*, en faisant un pan coupé, pour abréger le travail, lorsque ce tracé conduit à un terre-plein surabondant.

Ayant ainsi indiqué sur le plan la surface du sol de la barbette, il ne reste plus qu'à reconnaître les rencontres des plans des talus et à tracer les rampes.

Le profil (fig. 16) de l'ouvrage étant donné, en rapportant la hauteur $c'g'$ de la genouillère de c' en g', on connaît la largeur $g'd'$ du talus intérieur sur la barbette : portant donc $g'd'$ de L en V et de M en U, etc., VIU est le pied du talus intérieur. Après avoir arrêté (fig. 16) la largueur $m'l'$ du talus de la terrasse, il faut la rapporter de m'' en l'' (fig. 15) sur une perpendiculaire à PS, et par le point l'' mener ab parallèlement à PS, ab sera le pied du talus. Enfin, traçant cd aussi parallèlement à PS, à une distance égale à ik du profil, cd sera l'intersection du dessus de la banquette et du talus $abPS'$; et joignant b, c, d, e, par les droites bc, cd, de, on aura la rencontre du détail intérieur du parapet avec le talus du massif.

Lorsque la rampe R est placée en capitale, son tracé est le même que celui de la figure 12; mais lorsqu'elle est placée de côté, comme en R', elle part du pied du talus de banquette, ainsi que le fait voir la figure, et doit rentrer un peu du haut, vers le parapet. Le tracé et le petit profil (fig. 17) indiquent cette construction, de laquelle il résulte que les talus de la rampe ne sont pas également inclinés.

Si l'on voulait donner à ces talus de rampe la même inclinaison, après avoir tracé le plan et le profil (pl. IX, fig. 18 et 19) et indiqué les traces ab, ck, des talus de la rampe sur le terrain, on remarquerait que l'intersection de du talus bae de la rampe et du talus de barbette, rencontre en h l'intersection fg du talus de la banquette et du talus de la barbette; d'où il résulte que le point h est tout à-la-fois sur le talus de la banquette et sur celui bae de la rampe; et comme le point a est aussi dans ces deux derniers plans, ah est l'intersection des deux talus dont il s'agit. Les points h et f sont joints aussi par hf, parce que ces points sont en même tems sur le talus de la banquette et sur celui de la barbette.

Au reste, il est facile de trouver différentes constructions

de l'intersection *ah*, suivant laquelle les deux talus forment une *gouttière :* celle que l'on vient de présenter est aisée à suivre sur le terrain, en faisant usage de cordeaux ; les autres, du moins, ne sont pas plus simples.

On observera ici, en terminant ces détails sur le dessin des batteries, que ce serait une chose longue et diffuse que de répéter les opérations qui, sur le terrain ou dans la pratique, doivent correspondre aux précédentes ; que d'ailleurs l'on ne ferait que redire des choses sur lesquelles on a déjà insisté plusieurs fois et qui suivent naturellement des descriptions précédentes ; il faut, en réfléchissant sur un tracé et sur les profils correspondans, prévoir ce qu'il y aura à faire sur le terrain, pour rapporter ce tracé et pour figurer le relief de l'ouvrage à l'aide des perches et cordeaux.

Construction des Revêtemens (pl. X).

138. Dans la construction des parapets, l'on n'emploie le plus ordinairement que la terre provenant du fossé ; souvent cependant les talus sont consolidés à l'aide d'un revêtement fait de *gazons*, surtout lorsque les retranchemens doivent servir long-tems, et aussi lorsque les terres ont peu de consistance : mais lorsqu'il est facile de se procurer du menu bois, on en fait des fagots, appelés *fascines* et *saucissons*, qui servent à revêtir les ouvrages (fig. 1 et 2). On soutient aussi les terres avec des *claies* (fig. 5), et encore avec des *gabions* (fig. 4). Des planches, des madriers, des corps d'arbres, etc., peuvent de même être employés à cet usage.

C'est principalement dans la construction des batteries qu'il est indispensable de consolider par un revêtement les talus et les joues des embrasures, qui autrement ne résisteraient pas long-tems au canon de l'ennemi. Mais les différens moyens de soutenir les terres étant toujours préparés et réunis par le

secours des troupes, et s'employant dans beaucoup de circonstances, on va, à l'occasion des batteries, rapporter les dimensions des objets qui servent aux revêtemens, ainsi que ce qui se pratique pour se procurer ces objets et pour les établir.

Des Revêtemens en gazons.

139. Les gazons dont on se sert pour les revêtemens ont à-peu-près les dimensions suivantes :

Longueur de face	3 à 4	décimètres.
De la face à la queue.	2 à 3	décimètres.
L'épaisseur est de	12 à 15	centimètres.

Sur 4 mètres carrés, on tire environ 40 à 50 gazons, et pour qu'ils soient bons, il faut les prendre dans des prés dont l'herbe soit serrée, et d'abord rasée de près ; de plus, pour les employer commodément, les dimensions à la queue doivent être un peu plus faibles que celles de la face.

Pour revêtir avec des gazons, il faut les dresser par lits horizontaux, ou autrement en assises réglées et de niveau, ainsi qu'il se pratique pour les paremens de maçonnerie ; on place les gazons, l'herbe en dessous, les inclinant un peu du dehors au dedans, en faisant suivre au *parement*, ou, ce qui est la même chose, à la face apparente, l'inclinaison donnée du talus. Comme le parement ne pourrait, à moins de précautions minutieuses, former rigoureusement le talus nécessaire, les gazons sont recoupés chaque fois que l'on a posé deux ou trois rangs, et cette précaution fait que l'on ne s'écarte pas trop. Il faut aussi observer que les joints verticaux d'un lit doivent être recouverts par les gazons de l'assise supérieure, afin qu'il y ait *liaison*. *Voyez* la figure 1.

Des Revêtemens en fascines.

140. Les fascines sont des fagots faits de brins de bois

menus et souples, et qui ont les dimensions suivantes :

Longueur de.	2 à 4 mètres.
Diamètre de.	2 à 3 décimètres.
Elles sont liées avec des harts espacés de.	3 à 4 décimètres.

On façonne les fascines sur des chevalets faits en croix de saint André (fig. 3), assujétis en terre, placés en ligne droite et unis par une longue traverse ; on espace d'abord sur la traverse les liens ou harts préparés, ensuite il faut placer en longueur, ou dans le sens de la file des croix, les brins destinés à faire la fascine, et les arranger en faisceaux ; cela fait, on serre les liens, et successivement, en faisant usage d'une corde tirée par deux leviers, et qui enveloppe la fascine, afin d'en rapprocher les brins autant qu'il le faut.

Pour faire un revêtement avec des fascines (fig. 2), on creuse une rigole au pied du talus, dans laquelle le premier lit ou cours de fascines doit être établi : ces premières fascines entrent en terre de moitié à-peu-près de leur épaisseur ; ensuite on pose le second cours sur le premier, le troisième sur le second, et ainsi de suite, en assujétissant chaque lit à suivre le talus, ce qui s'obtient en *lardant* les fascines, ou autrement en les traversant chacune par cinq ou six piquets d'un mètre, à-peu-près, de longueur, et qui sont chassés perpendiculairement au parement, comme le fait voir la figure. Au point où une fascine doit succéder à une autre, leurs extrémités sont taillées à la serpe, et réunies de manière qu'il n'y ait pas d'irrégularité au talus. Enfin, il faut avoir soin aussi de placer les fascines *plein-sur-joint* ou en *liaison*.

Des Revêtemens en gabions.

141. Les gabions sont des paniers de forme cylindrique

et qui n'ont point de fond : ils ont les dimensions suivantes :

	m.
Hauteur ordinaire du gabion.	1.00
Diamètre d'*idem*.	0.50
Longueur d'un piquet de gabion (il y en a sept ou neuf).	1.20

Dans plusieurs cas, on fait des gabions d'après d'autres dimensions.

Pour faire un gabion (fig. 4), on trace sur le terrain un cercle dont le diamètre est de 0.5, et, sur sa circonférence, on plante verticalement les sept ou neuf piquets, en les espaçant également et en les enfonçant en terre d'environ 0.2. A partir du terrain, les piquets sont ensuite entrelacés de brins de bois flexibles de la grosseur ou du diamètre de 0.03, et l'on continue cet arrangement du remplissage jusqu'aux têtes des piquets; arrivés à hauteur, il faut arrêter le tout par trois petites harts, dont chacune enveloppe une tête de piquet et va se rattacher au corps du gabion. Les gabions achevés, sont du poids de soixante livres environ.

Lorsqu'ils sont en place, ils ont les pointes en haut, ce qui sert à assujétir les fascines, dont le plus souvent ils sont couronnés. Enfin, aussitôt que des gabions sont placés, ils sont remplis de terre, afin que rien ne les dérange de la direction qu'ils doivent avoir.

Des Revêtemens en clayonnage.

142. Les claies ordinaires (fig. 5) ont deux mètres de longueur et un mètre de hauteur ou largeur : ce sont, comme les gabions, des tissus de branchages entrelaçant neuf ou onze piquets, qui sont plantés en terre et en ligne droite, pour pouvoir faire commodément le travail. Le bois du remplissage est toutefois un peu plus fort que celui dont on se sert pour les gabions.

Pour exécuter le revêtement en claies, on les soutient avec de forts piquets inclinés suivant les talus : ces piquets servant de supports, sont espacés convenablement, pour qu'ils puissent recouvrir les endroits où les claies se touchent ou se succèdent.

Souvent le clayonnage est une enveloppe continue, faite d'un seul jet et sur place, et qui s'élève en même tems que le massif que cette enveloppe doit garantir. Les piquets de la claie sont d'abord chassés en terre suivant l'inclinaison du talus, et ils sont ensuite entrelacés par les menues branches, qui forment la garniture ; lorsqu'elle est achevée, pour soutenir le revêtement, on l'accompagne, comme celui ci-dessus, de forts piquets chassés en dehors et de distance en distance.

Des Saucissons.

143. Les saucissons sont de gros fagots de brins de bois choisis ; il y en a de différentes dimensions, mais les plus ordinaires ont les dimensions qui suivent :

Longueur.	6.00 mètres.
Diamètre.	0.32 mètres.
Les harts sont espacées de	2 à 3 décimètres.

Ce sont les soldats de l'artillerie qui font les saucissons et qui les employent au revêtement des batteries. Les procédés à suivre pour préparer les saucissons, diffèrent peu de ceux qui sont suivis pour la confection des fascines. Il faut de même des chevalets pour soutenir, assortir et réunir en faisceau les brins, et pour les serrer à l'aide de cordes que l'on tend aussi par le moyen des leviers. Les nœuds des liens doivent se trouver dans une même ligne droite, et il faut avoir soin d'ailleurs d'arranger le bois de manière que le *parement* ou la surface du saucisson ne présente que de bons brins, en faisant pour cela rentrer les petites branches dans le corps du fagot.

Construction des batteries.

144. Lorsqu'il s'agit de construire un coffre de batteries, on prend pour cela 11, 19, 27, 35, 43, 51 canonniers, selon que la batterie est de 1, 2, 3, 4, 5, 6 pièces, et auxquels canonniers on joint, par chaque bouche à feu, 12 hommes tirés de la ligne.

On prend aussi, à proportion de la force de la batterie, des pics-hoyaux, des pioches et des pêles, des saucissons, piquets et masses pour les enfoncer; des dames à battre la terre, scies, haches, serpes pour refaire les bois; des règles, mesures et niveaux de maçon, cordes pour tracer, leviers et cordeaux pour serrer les saucissons.

Le détachement, ainsi muni de ce qu'il faut pour le travail, est conduit par les officiers au lieu de la batterie, et l'on trace d'abord la crête intérieure de l'épaulement, à laquelle on élève des perpendiculaires, pour rapporter sur elles les largeurs de projection.

Des douze travailleurs de la ligne, répondant au front d'une pièce, six sont de suite placés au déblai du fossé, ayant chacun un mètre de la longueur de ce fossé à excaver, et pour qu'ils ne se gênent point les uns les autres, trois d'entr'eux commencent leur tâche à la berme, et les trois autres la commencent à la contrescarpe, et alternativement l'un d'un côté, l'autre de l'autre; on place les six hommes qui restent en deux rangs de trois, l'un sur la berme, pour jeter les terres à la pêle, et l'autre au coffre, pour les arranger. Il en est de même, pour la distribution des autres travailleurs de la ligne, tout le long de la batterie, et quel que soit le nombre des pièces.

Les canonniers travaillent aussi, dès leur arrivée, à dresser le sol destiné à l'emplacement des pièces, et rejettent sur le coffre les terres qui gêneraient; puis ils commencent l'opéra-

tion du revêtement aussitôt que l'épaulement se trouve élevé à la hauteur de cinq ou six décimètres.

Pour revêtir avec les saucissons, on creuse en dedans du tracé, au pied du talus intérieur, une rigole d'une largeur égale au diamètre des saucissons qu'elle doit recevoir; et cette rigole a plus ou moins de profondeur, suivant le nombre des saucissons qu'il faut pour former la hauteur de genouillère. Lorsque la rigole est achevée, et son fond mis de niveau, il faut placer un premier saucisson à partir de l'une des extrémités de l'épaulement; sa tête est d'abord recoupée carrément. Au retour ou côté de l'épaulement, on fait la même opération, et le premier saucisson de côté touche de la tête le premier saucisson du talus intérieur. Les autres saucissons impairs de côtés se trouvent toujours placés comme le précédent, par rapport à ceux intérieurs, qui sont à même hauteur; tandis que les deuxième, quatrième, etc., affleurent le revêtement du talus intérieur; et il en est de même à chaque extrémité de l'épaulement.

Dès que le premier saucisson du revêtement intérieur est placé dans la rigole, il y est assujéti au moyen de piquets longs d'environ un mètre, et chassés verticalement à distance de deux ou trois harts les uns des autres : mais pour chasser les derniers, il faut attendre que le second saucisson du même cours soit mis en place. On met en place le second saucisson en entremêlant ses brins avec ceux du premier, au point de leur réunion; ce qui oblige à soulever le bout du premier, et à forcer avec adresse celui du second à s'incorporer avec l'autre; et l'on en use ainsi dans tout le cours du travail.

Il faut que, tant aux extrémités qu'à la face de la batterie, les saucissons rentrent sur l'épaulement en raison du talus, et que les piquets soient toujours chassés perpendiculairement au terrain. Ces piquets doivent traverser deux saucissons, et du reste entrer en terre; autrement, la chemise de la batterie

pourrait se séparer du coffre. Et pour mieux parer à un inconvénient aussi majeur, souvent on a soin d'enlacer les piquets par des harts assez longues, et que l'on fixe dans le massif avec d'autres piquets.

Du reste, il faut que les nœuds des harts des saucissons soient tournés vers le coffre, et que la construction soit faite en liaison, comme on l'a observé pour le fascinage; ce qui oblige à avoir quelques saucissons de moindre longueur que les autres, pour commencer et finir les rangs. Enfin, à chaque lit que l'on établit, on a soin de remplir de terre bien battue l'espace qui se trouve entre les saucissons et le coffre.

Lorsque l'épaulement est arrivé à hauteur de le genouillère, ainsi que le revêtement intérieur, qui se fait à mesure, c'est le moment de tracer les embrasures. On marque avec des petits piquets les lignes de milieu ou directrices, ainsi que les ouvertures intérieures et extérieures.

On continue ensuite le revêtement intérieur des merlons en même tems que l'on entreprend celui des joues, afin de raccorder les saucissons des joues avec ceux de l'intérieur. Les trois saucissons de chaque joue doivent, à l'entrée de l'embrasure, être placés exactement au-dessus l'un de l'autre, et s'écarter ensuite insensiblement en allant au dehors; de manière qu'à l'ouverture extérieure, un saucisson cesse de s'appuyer sur celui qui lui est immédiatement inférieur. Le revêtement des joues est aussi piqueté, et, de chaque côté de l'embrasure, le premier saucisson est établi dans une rigole plus ou moins enfoncée.

Des Plates-formes.

145. Pour établir les plates-formes, il faut dresser et damer avec soin le terrain en arrière du coffre, et ensuite, ayant tracé sur le sol les directrices, placer les heurtoirs de manière

que leurs faces inférieures soient à 1.2 au-dessous de la naissance des glacis des embrasures. L'on fixe ces heurtoirs au moyen de quelques piquets plantés à leurs extrémités.

On procède après cela (si même on ne l'a fait à l'avance), au creusement des rigoles destinées à recevoir les gîtes, lesquels gîtes doivent s'enfoncer en terre, du côté de l'épaulement, jusqu'à ce que leurs faces supérieures affleurent le dessous des heurtoirs ; et à partir de là, ils relèvent vers la queue des plates-formes de 0.04 pour mètre. Les faces supérieures des gîtes doivent d'ailleurs être mises dans un même plan ; c'est pourquoi il faut les y amener, en plaçant sur ces poutrelles, et perpendiculairement à leur direction, une règle qui, étant mise dans différentes positions, parallèles au heurtoir, doit toujours s'y trouver de niveau.

Lorsque la batterie est à ricochet, les gîtes sont alors placés horizontalement, et il en est de même pour les plates-formes d'obusiers et pour celles des mortiers.

Dans tous les cas, les intervalles entre les poutrelles ou lambourdes, sont remplis de terre bien battue et affleurant les gîtes ; et pour ensuite achever les plates-formes, il ne reste plus qu'à placer les madriers, en commençant par ceux qui touchent les heurtoirs, et allant de suite jusqu'au dernier, que l'on assujétit fortement avec des piquets qui ne doivent pas dépasser, en hauteur, le relief des plates-formes.

Le terrain entre deux plates-formes doit s'abaisser vers le milieu et former une gouttière, pour faciliter l'écoulement des eaux. Dans quelques cas, il faut chercher, suivant les localités, d'autres conduites d'eau, afin de s'assurer que le sol de la batterie sera toujours propre aux manœuvres. Enfin, à douze ou quinze mètres en arrière de l'épaulement, et vis-à-vis des merlons, on construit de petits magasins à poudre (un pour deux ou trois pièces), auxquels on donne environ

trois mètres de côté, et l'on fait ces magasins au-dessous du sol, s'il est possible ; autrement, on les construit en gabions et sacs à terre, et alors ils doivent être blindés.

Toutes les constructions relatives à la batterie étant ainsi achevées, on dresse entre les pièces les chevalets ou supports, pour les armemens.

CHAPITRE IX.

Des Moyens que l'on emploie pour augmenter la résistance des retranchemens (pl X).

146. Les retranchemens dont on a donné la description dans les chapitres précédens, ne sont pas ordinairement dans l'état de simplicité dans lequel on les a fait connaître ; le plus souvent ils sont entourés et renforcés par des obstacles qui les rendent difficiles à aborder et à franchir : ces obstacles sont les *chevaux de frise*, les *palissades*, les *abattis*, les *trous de loup*, les *barrières*, les *caponnières* et les *fougasses*, qui sont des ouvrages d'art ; les eaux vives ou stagnantes, les marais, les haies, ravins, chemins creux et autres accidens naturels.

Ces difficultés que l'on crée, ou qui se trouvent naturellement sur les avenues des positions retranchées, arrêtent l'ennemi, le divisent, ralentissent ses attaques, et le rebutent souvent en l'exposant long-tems aux feux qui partent des ouvrages.

Des chevaux de frise.

147. Le cheval de frise (fig. 6 et 7) est une espèce de hérisson composé d'un arbre à quatre, six ou huit pans, et percés de trous perpendiculaires à ses faces, pour recevoir des chevilles ou *lances* qui sont espacées d'environ 0.2. Ces lances ont quelquefois, à leurs extrémités, des pointes de fer, et sont faites de bois dur ; tandis que l'arbre doit

être fait de bois blanc, pour que la machine n'ait que peu de poids, et soit facile à transporter.

A chaque bout de l'arbre du cheval de frise, il y a un anneau ; l'un porte une petite chaine de deux mailles terminées par un T, et au moyen de ces ferrures, on peut réunir plus ou moins de chevaux de frise, pour en former une défense.

Longueur de l'arbre.	2 ou 3 mètres.
Equarrissage.	0.20 ou 0.25
Longueur d'une lance	1.50 ou 2
Equarrissage.	0.05

Les chevaux de frise s'emploient pour fermer les passages, les gorges des ouvrages, et pour rompre les gués. Autrefois, avant l'invention du canon, ils servaient pour arrêter la cavalerie, et, par conséquent, cette espèce de défense était d'un usage plus fréquent.

148. Aujourd'hui on emploie souvent le cheval de frise, comme barrière (fig. 6 et 8), pour fermer les ouvertures qu'il faut pratiquer à travers les parapets. Dans ce cas, l'arbre est percé à l'une de ses extrémités, d'un trou perpendiculaire à l'une de ses faces ; au moyen de quoi, il peut se mouvoir sur un essieu pratiqué à la tête d'un poteau montant, et il est soutenu à l'autre extrémité, par un équipage en bois, portant une roulette, qui se trouve au niveau du sol, et qui se promène sur un seuil circulaire assujéti en terre. L'arbre du cheval de frise formant barrière, est ordinairement à six faces, et quelquefois ses lances sont assemblées par encastrement, et fixées avec des gros clous ou avec des boulons.

Des Palissades.

149. Les pieux appelés *palissades* sont de forme prismatique;

leur coupe, dont le contour est d'environ 0.5, est ordinairement un triangle équilatéral, et souvent aussi un trapèze dont les bases parallèles sont de 0.2 et 0.1. La longueur d'une palissade est de 3 à 3.5; elle est terminée en pointe par le haut, sur une longueur de 0.3, et charbonnée au pied, pour que la partie enterrée ne se pourrisse pas (fig. *a*).

On plante ordinairement une file de palissades verticales dans le fond du fossé d'un retranchement, et elle se place au pied de l'escarpe ou de la contrescarpe, ou même au milieu du fossé, suivant la difficulté que, d'après le profil et d'autres circonstances, l'ennemi rencontrera à la renverser lors du passage.

Indépendamment de cette première manière d'employer les palissades, on en plante aussi perpendiculairement au talus de contrescarpe, sur la berme et horizontalement ou inclinées à l'horizon, et aussi dans le talus extérieur (fig. 9).

Lorsqu'un retranchement est garni de palissades verticales, on dit qu'il est *palissadé;* et lorsque les files de palissades sont inclinées et plantées dans les talus, il est dit *fraisé*. Un retranchement est ordinairement palissadé et fraisé en même tems.

Pour planter une file de palissades droites, il faut faire en terre une tranchée d'un mètre de profondeur, sur un demi-mètre de largeur, et dresser les palissades le long de cette tranchée, en les espaçant de 0.28 environ, de milieu en milieu. On en place d'abord quelques-unes pour fixer l'alignement, en faisant usage d'un cordeau, et enfin on les dresse toutes successivement. Lorsqu'elles sont bien assujéties par le pied, au moyen du comblement de la tranchée, il ne reste plus qu'à les fixer par le haut; ce qui se fait en les attachant à un linteau horizontal de 0.2 de largeur et de 0.08 d'épaisseur, auquel chaque palissade est clouée ou chevillée (fig. *a*). Le linteau est élevé à 1.4 au-dessus du sol.

Pour établir une fraise, étant convenu de sa position et de son inclinaison, pour qu'elle puisse être à l'abri du canon, il faut placer d'abord dans le massif des terres, et horizontalement, un cours de petits gîtes, appelé *coussinet*, sur lequel les palissades doivent poser et s'aligner, ensuite elles sont fixées sur ce coussinet par des clous ou chevilles, à mesure que l'on élève l'ouvrage. L'on n'emploie ordinairement, en même tems, qu'une palissade et une fraise.

Des Abattis.

150. Une ligne d'abattis n'est autre chose qu'un arrangement de grosses branches d'arbre, ou de petits corps d'arbre placés à côté les uns des autres, et dont les rameaux sont entrelacés, afin que l'ennemi ne puisse les désunir qu'avec beaucoup de difficulté; et ces branches ou corps d'arbre sont d'ailleurs fixés solidement sur le terrain au moyen de piquets chassés obliquement et qui les maintiennent dans leur position.

On prépare les branches qui doivent servir aux lignes d'abattis, en ôtant les menus branchages et en taillant en pointe les extrémités des brins qui peuvent résister, et qui sont tournés vers l'ennemi.

Les abattis se placent en avant de la contrescarpe : l'on a soin de les garantir des effets du canon en leur creusant un logement dans le terrain et en les couvrant par l'élévation d'un petit glacis. Cette disposition (fig. 9) des abattis en avant des retranchemens est une des meilleures : quelquefois ils sont dressés aussi le long des contrescarpes, branches en l'air; mais il faut les assujétir bien fortement, pour que l'ennemi ne puisse pas les renverser; enfin, on les met encore dans le fond du fossé, en les appuyant à la contrescarpe, ainsi que sur les chemins couverts; et, de plus, ils servent pour barrer les

avenues et passages des ouvrages. Dans tous les cas, il ne faut rien négliger pour parvenir à les bien entrelacer et fixer sur le terrain.

Dans les terrains boisés, sur lesquels on a des lignes à élever, ces lignes ne consistent ordinairement qu'en abattis d'une profondeur considérable : ils divisent et embarrassent nécessairement l'ennemi ; il suffit de les défendre par quelques pièces détachées, espacées convenablement et placées en arrière. Souvent même il ne faut qu'abattre les corps d'arbre et préparer les branches comme il a été dit ; et quelquefois ils ne sont que renversés sans être détachés de leurs troncs, ce qui suffit pour rendre impénétrables les accès des bois.

Des Trous de loup ou Puits militaires.

151. Ces trous ont la forme d'un cône tronqué renversé ; le diamètre de la base supérieure est de 2, celui de la base inférieure est de 1, et quelquefois de moins de 1 mètre ; la profondeur est de 1.8. Les terres provenant du déblai sont rejetées dans tous les sens sur les bords, et forment les *lèvres* des puits ; elles doivent avoir une inclinaison convenable, pour ne pas retomber (fig. 9). Au centre de la base inférieure de chaque trou, on plante un piquet, qui s'élève de 1.5 au-dessus du fond.

Les trous de loup sont ordinairement disposés en quinconce et établis à la queue des glacis : pour cela, on trace des triangles équilatéraux de sept mètres de côté, et les sommets des angles de ces triangles, ainsi que les milieux de leurs côtés, sont les centres des puits. Suivant les circonstances, il y a plus ou moins de rangs de trous de loup ; un retranchement est parfaitement couvert par une disposition de trous de loup que la localité permet de recouvrir d'une petite hauteur d'eau ; et l'on emploie souvent aussi cette disposition dans les fossés des ouvrages, lorsque ces fossés ne sont point vus.

Des Barrières.

152. On ferme les passages pratiqués dans les parties rentrantes des ouvrages, ou par des chevaux de frise, comme il a été dit, ou par des barrières : mais ce n'est guère que pour fermer les entrées des postes fortifiés et destinés à être longtems occupés, que l'on fait usage du second moyen, lequel, à cause de l'espèce de travail qu'il exige, ne serait pas praticable dans toutes les occasions.

Ces barrières, comme on le voit (fig. 10), sont établies entre deux gros poteaux montans, espacés d'environ 3 mètres, et qui ont 0.25 d'équarrissage sur 2.5 à 3 de longueur totale; les deux battans sont faits chacun de deux montans de 0.16 de grosseur, assemblés par deux traverses horizontales et par une écharpe; chaque châssis est rempli par des linteaux; enfin, chacun de ces battans tourne sur un pivot posant sur le seuil, et se trouve soutenu, par le haut, au moyen d'un étranglement fait au montant, et qui est embrassé par un collier fixé au gros poteau montant. Quant à la fermeture, elle consiste en un gros verrou à serrure, ou, ce qui vaut mieux, en un fléau tournant sur un boulon, et dont les bouts se logent, l'un sous un crochet, et l'autre dans une serrure. Le dessin indique d'ailleurs mieux qu'on ne pourrait le dire, le reste de la construction.

De l'usage des eaux.

153. On tire ordinairement un grand parti des eaux pour la défense des positions et des retranchemens; et souvent c'est dans leur disposition que consistent tous les avantages d'un établissement.

Lorsque l'on se trouve couvert par des eaux, dont la largeur est de 80 à 100 mètres, et dont la profondeur est de 1.5

ou 2, la partie de la position qui est appuyée à un pareil obstacle est suffisamment fortifiée : seulement, s'il y avait des points guéables, il deviendrait nécessaire de garder ces points en établissant vis-à-vis d'eux des postes retranchés, et en développant les retranchemens selon la nature de la rive : sur quoi, il n'y a d'autre règle à suivre que celle de faire en sorte que les feux de ces retranchemens puissent se croiser sur le passage. S'il y avait au milieu des eaux de petites iles, il serait naturel de les occuper, tant parce que ces îles pourraient faciliter le passage, que parce que ces points, sur lesquels on établirait des batteries, donneraient le moyen de tenir l'ennemi éloigné.

Lorsqu'il est possible de faire arriver l'eau dans les fossés d'un retranchement et de la soutenir à la hauteur de 2 mètres, le retranchement est regardé comme étant à l'abri d'une attaque de vive force; et il en est de même, si les défenses se trouvent entourées d'eaux qui, ayant 1.5 de profondeur, peuvent, par leur étendue, arrêter l'ennemi à distance de 40 ou 50 mètres des parapets.

Si de petits cours d'eau passent à portée de mousquet des retranchemens, ce sont des avant-fossés, qui peuvent être défendus avec avantage en sortant des ouvrages, et le long desquels cours d'eau on établit quelques petits couverts, surtout dans les détours qui forment des saillies. Dans certains cas aussi, il est facile de se procurer, par le travail, les avantages qui résultent de la position précédente; il suffit pour cela de détourner les eaux qui se trouvent à portée, et d'établir un petit écoulement en avant des retranchemens.

Lorsqu'un ruisseau se trouve devant une position, et que les bords en sont escarpés, on établit une ou plusieurs *digues* ou *retenues* (fig. 11), pour élever les eaux et remplir l'encaissement. Ces *barrages* doivent être construits de manière à n'être pas surmontés par les eaux; et pour cela, il faut prati-

quer dans les digues une écluse et un *déversoir*, au moyen desquels on peut soutenir ces eaux à une hauteur donnée, les élever et faire écouler à volonté.

Une digue (fig. 12) n'est autre chose qu'une forte levée de terre, de forme prismatique, et dirigée perpendiculairement au cours de l'eau ; la section perpendiculaire du solide, ou son profil, est un trapèze, dont la base supérieure a de 2 à 4 mètres, et dont la base inférieure varie avec la hauteur de la digue ; les talus de côté sont ceux que prennent les terres naturellement.

Pour la construction, on emploie des terres fortes, prises néanmoins aussi près de l'ouvrage qu'il est possible, afin d'éviter un trop long travail ; à ses extrémités, la digue doit faire corps avec les deux berges ; c'est pourquoi il faut commencer par entailler convenablement ces berges, et ensuite amener les terres, que l'on jette et que l'on bat à fur et à mesure, pour obtenir un massif propre et solide. L'épaisseur du barrage dépend de la hauteur de l'eau et de la nature des terres, au milieu desquelles il faut établir un noyau de glaise, lorsque l'on craint qu'elles n'aient pas assez de consistance.

Le talus qui est opposé au courant, ou, en termes d'art, celui qui est *en amont*, a quelquefois moins de largeur que l'autre, ou que le talus *en aval* ; et de plus, lorsque le cours d'eau est violent et sujet à des crues subites, ces deux talus sont recouverts de planches, claies ou fascines. L'on garantit de même, par quelques lits de fascines bien piquetées, ou par un pavé maintenu par des claies, le fond du canal sur une certaine étendue, à partir du pied des talus.

On établit une écluse sur le courant, lorsque l'inondation est permanente. Cette écluse consiste en deux gros poteaux montans, dressés sur une forte traverse horizontale et placée au fond ; entre deux coulisses pratiquées aux poteaux, se meut la vanne ; ou bien ces coulisses sont faites de manière à

recevoir les extrémités de poutrelles, que l'on place les unes sur les autres, successivement, à partir du fond de l'ouverture. Le procédé de fermer l'écluse avec ces poutrelles est préféré à la guerre, parce que les leviers des vannes s'aperçoivent de loin et peuvent être canonnés.

Quant au déversoir (profil, fig. 12), ce n'est autre chose qu'une partie de la digue moins élevée que le reste, au-dessus de laquelle les eaux ordinaires peuvent s'écouler. Cette persée, que l'on établit au haut de la digue, a toutes ses parois revêtues en fascines piquetées, et le revêtement du talus en aval est continué sur le fond jusqu'à une certaine distance, afin que ce fond puisse mieux résister à l'effort de la chute, qui occasionnerait des affouillemens.

Enfin, les digues doivent être couvertes du côté de l'ennemi, et flanquées par des ouvrages placés sur la rive opposée (fig. 11).

Après avoir indiqué en quoi consiste l'établissement d'une digue, il reste encore à observer que, lorsqu'il s'agit d'inonder un bassin sur une longueur un peu considérable, il faut pour cela établir plus ou moins de barrages, afin de partager le bassin en une suite d'étangs, dont la longueur de chacun dépend de la pente du ruisseau et de la hauteur de ses bords ; en sorte que, étant convenu de la hauteur de l'eau en aval d'un barrage quelconque, et l'eau devant se mettre de niveau entre deux digues voisines, il faut déterminer la position de la digue immédiatement inférieure. Pour cela, on imagine à la hauteur d'eau, en aval du premier barrage, un plan horizontal, et la position de la seconde digue est à l'intersection de ce plan avec le haut de l'encaissement, à moins que quelques circonstances n'obligent à diminuer la longueur de l'étang.

Des Mines.

154. Une *mine* est un conduit souterrain, à l'extrémité

duquel on dispose une certaine quantité de poudre, dont l'explosion rompt et lance à une assez grande hauteur les terres supérieures. La découverte de cet effet des mines a donc conduit à les employer à la guerre, pour détruire les logemens et abris quelconques dont l'assiégeant se couvre pour tenir ferme, lorsque l'assiégé trouve des moyens d'arrêter ses approches.

L'usage des mines est un des plus puissans moyens de la défense des places de guerre, parce que, lorsqu'on les emploie, l'assiégeant ne pouvant s'approcher qu'avec beaucoup de lenteur et de circonspection, l'assiégé peut saisir des momens favorables pour les faire jouer, c'est-à-dire qu'il peut profiter pour cela des instans où elles causeront le plus de dommage à l'ennemi.

Mais, cependant, ce moyen est regardé comme de peu de conséquence pour la défense des ouvrages de campagne, parce que ces ouvrages (comme on le fera voir plus loin) étant abordés et assaillis avec beaucoup de rapidité par les troupes de l'attaque, il est difficile à l'assiégé de bien saisir le moment où il faut mettre le feu aux poudres, pour que l'effet des mines soit préjudiciable à l'ennemi.

Toutefois, lorsque les postes sont très-importans, on se détermine souvent à établir, sous les glacis, des petites mines appelées *fougasses ;* elles sont placées aux points présumés de l'attaque, au voisinage des saillans et à deux ou trois mètres de la contrescarpe.

On communique donc aux endroits où les poudres doivent être placées, au moyen de pénétrations souterraines auxquelles on a donné le nom de *galeries*, et dont la construction est telle, que les terres supérieures et latérales peuvent être soutenues, à mesure que l'on chemine et que l'on déblaie les passages. Pour soutenir les terres du ciel d'une galerie et de ses côtés, on place successivement des châssis verticaux, très-rapprochés

les uns des autres, et l'on glisse entre ces châssis et les parois, des planches qui forment un *coffrage*.

La possibilité de creuser une galerie, en la commençant dans la contrescarpe, par exemple, étant reconnue, il ne reste plus, pour se faire une idée exacte d'une mine, qu'à observer en quoi consiste la disposition des poudres, ainsi que le moyen d'y communiquer le feu à volonté.

Pour placer les poudres, il faut creuser à l'extrémité de la galerie, à droite ou à gauche, selon le but que l'on se propose, une petite loge à-peu-près rectangulaire, dont la capacité dépend de la quantité des poudres, et dans laquelle on dépose une caisse de forme cubique, qui les renferme. La cavité dans laquelle les poudres sont placées se nomme la *chambre* de la mine; et lorsqu'elle renferme la charge, on la nomme aussi *fourneau de mine*.

Comme celui qui doit mettre le feu aux poudres, doit se trouver éloigné du fourneau, il faut établir dans la galerie une longue conduite en bois, qui communique à la caisse, et dans laquelle se trouve un *saucisson*, ou boudin de toile, de deux ou trois centimètres de diamètre, lequel est rempli de poudre, et sert à conduire le feu jusqu'à la chambre.

Mais, parce que l'effet de la poudre aurait lieu dans le sens de la galerie et serait inutile, tandis qu'il doit être produit au contraire dans le sens vertical, on arc-boute d'abord fortement la fermeture des poudres, au moyen de madriers et de quelques bouts de solives, et ensuite on remplit complètement la galerie avec des terres très-serrées : alors l'inflammation étant produite, l'effort de la poudre soulève, comme il a été dit, le terrain au-dessus.

La distance verticale du fourneau à la surface supérieure du terrain, se nomme la *ligne de moindre résistance*, parce que l'explosion produit son effet dans ce sens, suivant lequel la

terre doit avoir moins d'épaisseur que dans toute autre direction : il faut donc, en conséquence, remplir ou bourrer la galerie sur une étendue plus grande que la ligne de moindre résistance. L'expérience a fait connaître que la conduite devait être bourrée sur une longueur égale à deux fois cette ligne de moindre résistance, et en ayant cette précaution, l'explosion produit son effet verticalement, comme il est nécessaire, et celui qui met le feu aux poudres n'a aucun risque à courir.

Quant à la charge des fourneaux et aux effets qu'ils doivent produire, on a appris que,

	m.		kil.	
A	1.95	de profondeur, il fallait employer	10.78	de poudre.
A	2.27	. . . . *id.*	17.16	
A	2.60	. . . . *id.*	25.49	
A	2.92	. . . . *id.*	36.27	
A	3.25	. . . . *id.*	50.00	

Cette table peut se continuer à l'aide des remarques suivantes.

Pour les enfoncemens ci-dessus des fourneaux, les charges correspondantes occasionnent le déplacement de solides semblables, qui ont la forme d'un cône tronqué, dont la base inférieure, passant à-peu-près par le centre des poudres, a pour diamètre la ligne de moindre résistance, tandis que la base supérieure a un diamètre double ; et comme les charges portées au tableau sont sensiblement, entr'elles, comme les cubes des lignes de moindre résistance, on a un moyen de fixer la charge pour une profondeur donnée.

Le vide produit par le déplacement des terres se nomme l'*entonnoir*. Mais il faut savoir que les terres, qui, au moment de l'explosion, s'élèvent d'abord en l'air en forme de gerbe, remplissent, en retombant, une partie de ce vide, le reste s'éparpillant d'ailleurs sur les bords et y formant une *lèvre*.

En diminuant la charge, les entonnoirs ont moins de diamètre ; mais, en l'augmentant, leur largeur croit jusqu'à devenir égale à cinq ou six fois la grandeur de la ligne de moindre résistance : enfin, une plus grande charge que celle qui produit ce dernier effet, serait inutile ; l'on ne peut obtenir un plus grand évasement. Les *fourneaux surchargés* se nomment *globes de compression* (*), et leur emploi n'est favorable qu'à l'assiégeant ; l'assiégé, en en faisant usage, courrait le risque de détériorer sa fortification.

Ce n'est que pour donner, en passant, une idée légère de l'objet des mines, que l'on s'est arrêté aux remarques précédentes, ayant observé, à l'avance, qu'il n'est guère possible d'employer à la défense des retranchemens que les petites mines appelées *fougasses.*

Pour préparer les fougasses, qui s'établissent ordinairement à deux ou trois mètres des saillans, au dehors de la contrescarpe, on creuse (pl. XI, fig. 1) des *puits* de deux mètres ou deux mètres et demi de profondeur. Ces puits sont à quatre faces et ont environ un mètre de côté. A mesure que l'on s'enfonce, il faut déblayer les terres, en les remontant à l'aide d'un panier suspendu à une corde, et soutenir les parois en étançonnant avec des châssis placés horizontalement ; en un mot, il faut faire ce que l'on a appelé plus haut un *coffrage.* Arrivé à la profondeur convenue, on creuse la chambre de la mine en perçant au pied une des parois ; il reste ensuite à placer la caisse aux poudres et à établir la conduite en bois, ou l'*auge* qui doit contenir le saucisson. A une petite distance

(*) Nom de la sphère qui a pour centre le fourneau, et pour rayon la droite qui va de ce centre au bord de l'entonnoir, les terres étant comprimées dans tous les sens, et à cette distance du fourneau, par une force égale à celle qui produit l'entonnoir.

du sol, l'auget est dirigé à-peu-près parallèlement au terrain, et va déboucher à la contrescarpe ou dans l'intérieur de l'ouvrage, en étant brisé, dans le second cas, selon le profil du fossé. Enfin, s'il fallait faire partir en même tems plusieurs fougasses, il faudrait que tous les fourneaux fussent également éloignés d'un certain point de l'auget fait pour l'un d'eux, afin qu'il y eût pour tous une même longueur de saucisson.

Lorsque le saucisson n'aboutit qu'à la contrescarpe, pour rester maître d'employer la mine, il faut que l'endroit où l'on doit porter le feu soit garanti par une fraise ou une palissade.

Des Chausse-trappes.

155. Les chausse-trappes (pl. XI, fig. 2) sont des clous à quatre pointes; on recommande de les employer pour en parsemer les passages et avenues par lesquels l'ennemi peut arriver aux retranchemens; elles sont également utiles pour rompre les gués, lorsque les eaux sont tranquilles; et partout les chausse-trappes sont d'un effet avantageux, pour contrarier la cavalerie; mais il faut en avoir à profusion. Tout moyen de hérisser de pointes ou piquets rapprochés, les passages dont l'ennemi doit profiter, remplira le même but; ainsi on pourrait assujétir en terre des herses de laboureur, de même des planches traversées de gros clous, etc. Ces différentes dispositions peuvent également servir à arrêter l'assaillant sous le feu de l'assiégé.

Des Caponnieres.

156. Pour défendre les fossés des ouvrages qui ne jouissent que d'une défense directe, on a imaginé de planter au travers, des files de palissades (pl. XI, fig. 3), en arrière desquelles les défenseurs se placent pour prendre en flanc les assaillans.

Lorsque l'ouvrage n'est attaqué que par de la mousqueterie, les palissades peuvent même être plus faibles que celles dont

on a donné les dimenssions; mais lorsqu'il doit résister à l'artillerie, il est d'usage d'employer des poutres jointives, ou de gros corps d'arbres, entre lesquels sont pratiques des crénaux.

Il faut néanmoins remarquer, que ces moyens de défendre les fosses ne doivent être mis en usage qu'autant que la palissade ne peut être tournée, comme lorsque placée à la gorge d'un ouvrage appuyé, cette gorge se trouve être défendue naturellement. Dans les autres cas, il faut construire des caponnières doubles que l'on forme (fig. 4 et 5) de deux files de poutres jointives, espacées de deux mètres environ, et cette galerie est recouverte par des traverses portant des lits de fascines et de terre, qui protègent les défenseurs Pour que le dessus de la caponnière ne serve pas à l'ennemi pour passer le fossé, le sol de la galerie est enfoncé, s'il est nécessaire, au-dessous du fond du fossé, et la caponnière ne doit pas s'étendre jusqu'à la contrescarpe; l'on y communique de l'intérieur de l'ouvrage par un passage pratiqué à travers le parapet, et consolidé par des châssis en bois, employés comme il a été dit à l'occasion des galeries de mine. Il y a aussi des petits fossés *ff*, pour que l'ennemi ne puisse pas emboucher les créneaux.

Des Réduits.

157. On a déjà fait sentir, en parlant des forts, l'utilité des réduits, lesquels permettent d'opiniâtrer la défense, en ce qu'ils fournissent le moyen ou de courir une seconde fois la chance du combat, (ce qui peut donner le tems d'arriver aux troupes qui sont à portée de la position) ou du moins le moyen d'obtenir une capitulation honorable.

Il n'est guère possible, à la vérité, d'élever un réduit dans l'intérieur d'un petit ouvrage qui n'est destiné qu'à faire connaître, par le bruit d'une défense momentanée, l'approche de

l'ennemi ; mais un poste important doit avoir un réduit, dont le tracé dépend de celui de l'ouvrage même, et qui doit être tel néanmoins, que de l'intérieur de ce réduit on puisse défendre avec avantage les passages par lesquels l'ennemi pourra pénétrer dans les retranchemens.

Lorsqu'un ouvrage fermé ne peut être attaqué que sur une partie de son développement, son réduit peut ne consister qu'en traverses, organisées en parapet ; et réciproquement, lorsque l'on a besoin d'établir, sur le terre-plein, des traverses élevées, pour se garantir des feux partant de quelques hauteurs voisines, ce qui arrive fréquemment, le système de ces traverses peut aussi former réduit.

Les têtes de ponts, grandes ou petites, ont toujours leur réduit, pour protéger la retraite des dernières troupes.

Enfin, les ouvrages ouverts par la gorge, telles que des lignes, sont accompagnés d'ouvrages secondaires, placés en arrière des premiers. Par le moyen de ces ouvrages secondaires, on peut espérer de contester long-tems à l'ennemi la prise de ceux qui sont en avant, et même de reprendre l'offensive ; dans tous les cas, ils servent à protéger la retraite, si les retranchemens principaux sont emportés.

Des Tambours.

158. Les tambours sont des petits réduits en bois (pl. XI, fig. 6), destinés à envelopper les débouchés des passages, ouvertures et rampes par lesquels on arrive aux ouvrages : ainsi, un tambour peut être employé pour couvrir le débouché d'un pont à la gorge du réduit de la tête du pont, et dans d'autres circonstances semblables.

La forme d'un tambour est celle d'un petit redan, d'une lunette, etc., suivant la place à occuper et les revers qu'il faut se procurer.

Les tambours se construisent avec des pièces de bois, préparées et plantées de la même manière que pour les caponnières, entre lesquelles on ménage de même des créneaux. Pour résister à la fusillade seulement, les bois n'ont que 1.5 ou 0.2 d'équarissage ; et pour résister à l'attaque de l'artillerie, ils sont de 0.32 : il faut en dresser alors deux rangs qui se touchent, les pilots du rang de derrière ne s'élevant qu'à hauteur d'appui, lorsqu'ils correspondent aux emplacemens des créneaux.

Mais, lorsqu'il est difficile de se procurer les bois nécessaires, on se détermine à remplacer le tambour par un petit mur crénelé de six à sept décimètres d'épaisseur.

Des Créneaux.

159. Les créneaux sont les ouvertures pratiquées à travers les murs et tambours en charpente, pour pouvoir faire feu du dedans au dehors ; ces ouvertures doivent être élargies en dedans dans le sens de la largeur et aussi dans le sens de la hauteur, pour pouvoir tirer dans différentes directions ; et de plus, il faut toujours que les créneaux soient à l'abri d'être embouchés par l'ennemi, c'est-à-dire, assez élevés au-dessus du sol, pour que l'assaillant ne puisse pas priver l'assiégé d'en faire usage, ce qui peut obliger à élever considérablement la banquette, à moins que le tambour ne soit précédé d'un petit fossé. Les dimensions ordinaires des créneaux sont les suivantes :

Dans les murs de 6 à 7 décimètres d'épaisseur,

Largeur intérieure	0.40
Largeur extérieure	0.10
Hauteur intérieure	0.70
Hauteur extérieure	0.50

Dans les bois de 0.15 ou 0.2 d'épaisseur,

Largeur intérieure	0.20
Largeur extérieure	0.06
Hauteur.	0.30
Hauteur au-dessus du sol	2 ou 3.00

CHAPITRE X.

Du Relief varié, et des précautions qu'il faut prendre pour tracer les ouvrages sur les terrains irréguliers.

160. On a déjà donné à entendre (62) que les ouvrages n'avaient pas toujours un profil constant, et que dans quelques circonstances, une face d'ouvrage pouvait avoir ses extrémités différemment élevées au-dessus du terrain, ou, ce qui est la même chose, qu'une face pouvait avoir plus de *commandement* à une extrémité qu'à l'autre. L'on va s'arrêter, dans cet article, à ce qui donne lieu à cette variation du relief, et pour faire sentir d'abord le but de la recherche dont il s'agit, on commencera par raisonner sur un exemple (*).

Soit (pl. XI, fig. 7) le plan *ABC* d'un redan, en avant duquel se trouve la hauteur *p*, et supposons le construit à l'ordinaire, en en faisant la projection en *abdc* sur le plan vertical, passant par *MN* parallèle à la capitale, et en traçant aussi sur le même plan, la projection du terrain; il est facile de voir que des points *c'd'p'*, qui s'élèvent au-dessus du plan horizontal *cr* des crêtes, l'ennemi pourra plonger dans l'intérieur de l'ouvrage. Il n'est donc pas convenable, dans le cas actuel, de construire cet ouvrage d'après les règles qui précèdent.

(*) Dans le tracé des figures qui se rapportent au sujet actuel, on ne s'est pas servi d'échelle; les détails auraient occupé trop de place.

Soit BK la largeur totale du terre-plein ; soit tracé sur le terrain, KL, parallèlement à la gorge AC; et soit aussi un plan passant en même tems par le point p, et par la droite KL : ce plan coupera le plan vertical, passant en MN, suivant Lp' ; et si l'on élève l'ouvrage au-dessus de ce plan, comme il eût été élevé au-dessus du terrain horizontal, il garantira des coups tirés du point p', comme il eût garanti, dans le premier cas, des coups tirés du point M.

Pour avoir la hauteur de la crête en chaque point, il faut observer que le plan incliné qui la contient doit passer à 2 mètres 5 décimètres au-dessus de la ligne KL, qui limite le terre-plein ; ensorte qu'en portant 2.5 de L en O, et tirant OR parallèlement à Lp', on aura en PR, la projection verticale de la magistrale ; et par conséquent, aP et bR sont les hauteurs de la magistrale à la gorge et au saillant; celle d'un point quelconque Z sera hi, et $fPRg$ représentera, au plan vertical, la partie du massif de l'ouvrage qui s'élève au-dessus du plan KLp', comme $acdb$ eût été élevé au-dessus de l'horizon, dans le cas du redan horizontal.

En prenant QO de 1.5 et tirant QD, DQ donne la hauteur de la banquette en chaque point de l'ouvrage; au saillant, cette hauteur est bD.

Nous avons maintenant tout ce qui est nécessaire pour l'exécution du redan. En effet, en élevant, à l'ordinaire, aux extrémités des faces les perpendiculaires BF, BG, CH, AI, et prenant ces perpendiculaires pour traces des plans de profil sur le terrain, il ne s'agit plus, pour achever le tracé de l'ouvrage, que de calculer les profils suivant BF et CH, lesquels sont semblables à ceux pris suivant BG et AI; et de se conduire, pour cela, comme il a été dit (62), et indiqué (pl. IV, fig. 2).

Il n'y aura donc pas de difficulté à rencontrer dans l'exécution du travail, puisqu'il sera possible de planter sur le courant de la magistrale, des piquets de hauteur, dont les têtes seront des points de la magistrale même, et sur lesquels piquets, on pourra marquer aussi la hauteur variable de la banquette.

L'opération de placer la crête du parapet dans un plan incliné, tel que de la hauteur *p* l'assaillant ne puisse pas plonger dans l'ouvrage, s'appelle *défiler*; et l'on a donné le nom de *défilement* à la partie de l'art qui a pour objet de varier convenablement le relief, relativement aux hauteurs qui avoisinent et *commandent* un ouvrage, pour que cet ouvrage puisse jouir des propriétés ordinaires de la fortification.

Il est important d'observer que, bien que le redan *ABC* soit défilé, ainsi que l'espace *AT* en arrière, lequel a ordinairement 20 à 30 mètres de largeur, des troupes qui seraient placées vers les points *S* et *T*, pour flanquer les faces, ne seraient pas à l'abri d'être plongées de la hauteur *p* : ensorte que le préservatif ne se trouve tout à fait efficace, que pour l'étendue *SBT*. De même un pont qui serait placé en arrière du point *K*, serait aussi très-exposé. En un mot, il faut qu'il y ait au moins 300 mètres de *p* à *ST*, si l'on se défile par rapport au feu de mousqueterie, et au moins 1200 mètres, si l'on a à craindre une artillerie dominante, pour que des troupes placées en *ST*, puissent soutenir l'ouvrage. Mais si cet ouvrage a sa gorge assurée, et si le détachement qui l'occupe doit seul le défendre, le poste est alors tout ce qu'il peut être, et il résistera convenablement.

Il en est de même encore d'un ouvrage fermé et qui doit se suffire; il peut être établi à portée d'une hauteur dominante, en employant les règles précédentes, pour se guider

dans sa construction : mais bien que ces procédés soient rigoureux et assez commodes, et n'exigent d'autres données que la distance de l'ouvrage au point dominant, et la connaissance de son élévation, on ne les trouve pas assez expéditifs en campagne, et ils sont ordinairement remplacés par la pratique suivante.

161. Aux points *ABC* et *p*, on plante des jalons; et fixant convenablement la hauteur de ceux *A* et *C*, pour que leurs têtes *A'*, *C'*, soient des points de la magistrale, on conçoit par *A'C'* un plan allant passer par le point *f*, élevé verticalement au-dessus de *p* d'environ 2 mètres ou 2.5; ce plan *A'C'f* est le plan de la crête intérieure. Pour avoir la hauteur de cette crête au point *B*, il faut chercher sur *AC* un point *V*, qui soit dans la direction de *Bp*, et ayant établi un jalon à ce point *V*, dont la tête *V'* s'arrête à la droite *A'C'*, en se plaçant à quelque point *X* de la direction *Bp*, et visant, à la fois, les points *V'* et *f*, on fait marquer le point *B'* sur le jalon *BB'*.

Il suffit de compter 1.4, à partir des têtes de ces jalons, et en descendant, pour avoir trois points du plan de la banquette, et de rapporter de même la hauteur de 2.4 ou 2.5, pour déterminer aussi trois points du plan du terre-plein artificiel.

On peut donc, en ayant obtenu par ce dernier moyen la position de la magistrale, calculer les profils, et achever comme précédemment.

Il est facile de se représenter que le point dont il faut se défiler, peut n'être pas le plus élevé de ceux de la hauteur, et qu'il peut même être bien moins élevé que le sommet. Pour s'assurer que le plan des crêtes, prolongé indéfiniment, laisse à 2.5 au-dessous de lui les points qui sont dominans par rapport à la position, on fait passer une corde par les points *A'*, *B'*, *C'*; bornoyant dans différentes directions

les côtés du triangle, en comparant son plan aux hauteurs opposées, il est facile de reconnaître si ce plan est celui qui convient. Il est possible aussi d'employer, pour cela, une planchette, en faisant accorder l'un de ses bords avec $A'C'$, et en amenant le plan de la tablette à coïncider avec celui du triangle; on peut même encore, par ce procédé, chercher de prime abord le plan des crêtes, et faire de suite planter des jalons sur le cours de la magistrale, en arrêtant les têtes de ces jalons aux hauteurs convenables, en bornoyant, pour cela, le plan de la planchette. Il est évident qu'il en serait de même, d'ailleurs, de l'usage d'une planche quelconque, bien dressée au rabot et à la règle, ou de tout autre objet ayant une face plane.

On a donc toujours beaucoup de moyens faciles pour établir la magistrale des ouvrages à défiler.

Le plan des crêtes se nomme le *plan de défilement*; et celui du terre-plein artificiel, et qui est inférieur au précédent de 2 mètres ou 2.5, se nomme *le plan de site*. Il faut se représenter que le plan de site, le plan de défilement et le plan des banquettes, sont aussi trois plans parallèles, lorsque l'ouvrage est incliné à l'horizon, et que les distances verticales entre ces plans sont les mêmes que celles que l'on a coutume de laisser, dans la fortification régulière, entre le plan du terrain ou le plan du site horizontal, et les plans des crêtes et banquettes. Enfin, il est évident que puisqu'il est possible de conclure le plan de site de celui de défilement, réciproquement celui-ci se déduira du plan de site, duquel il faut partir, s'il n'est pas possible de parcourir les hauteurs.

162. Examinons maintenant le cas où le redan se trouverait commandé à la fois, par deux hauteurs voisines.

Dans le cas dont il s'agit (pl. XI, fig. 8), il faut employer à la fois deux plans de défilement, dont l'un passe

à 2 mètres au moins au-dessus du point H et par AB, et l'autre à même hauteur au-dessus du point h, et par la crête BC. Mais comme les troupes doivent pouvoir circuler, sans danger, sur le terre-plein ABC, la première condition que doivent remplir les deux plans, c'est de laisser au-dessous d'eux, ou entre leur surface et le terre plein, l'espace nécessaire pour que la circulation soit assurée; le point de leur intersection, le plus rapproché du sol, devra donc se trouver au moins à 2 mètres de ce sol. Une seconde condition, à laquelle il faut aussi avoir égard, c'est de faire ensorte que le point B de la crête soit le plus élevé de l'ouvrage. Enfin, en supposant que l'on ait bien satisfait aux deux obligations précédentes; l'ennemi pourrait toujours du point H prendre de revers les hommes placés en BC, et du point h prendre aussi à dos ceux qui seraient répartis le long de AB: il faut donc, pour parer à ces deux désavantages, élever, dans l'intérieur de l'ouvrage, une forte traverse selon BD, et qui ait assez de hauteur et d'épaisseur pour pouvoir garantir, à la fois, ceux qui combattent sur les deux faces.

La direction qu'il paraît d'abord naturel de donner à la traverse, est celle de l'intersection des plans de défilement; parce qu'alors cette traverse n'aurait que la plus petite hauteur possible, et que ses talus en obstrueraient moins le terre-plein; mais cependant cela n'est pas toujours possible, vu que l'intersection des plans se trouverait quelquefois très-près de l'une des faces, et la traverse gênerait les manœuvres; et que d'ailleurs cet arrangement pourrait empêcher d'arriver au point de la gorge où il faut prendre pied, en sortant d'un pont, d'un gué, etc.

Ainsi, la position des plans de défilement n'est donnée, dans le cas actuel, que par la condition de passer à 2 ou 2.5 au-dessus des points H et h, et par celle de laisser

au-dessus du terre-plein un espace de 2 mètres de hauteur; c'est à l'expérience et au *coup-d'œil* à déterminer le reste.

L'usage est donc de se donner (après avoir arrêté le tracé) la position de la traverse, de manière qu'elle ne puisse gêner en rien les manœuvres, et qu'il soit possible de déboucher à la gorge au point le plus convenable.

La direction de la traverse étant arrêtée, il faut prendre sur elle, et vers la gorge, un point supposé, relevé à 2 mètres au moins au-dessus du terre-plein; par ce point et celui du saillant (dont l'élévation est d'abord déterminée, s'il est nécessaire, par un défilement tel que celui de l'article précédent), on fait passer deux plans qui aillent aboutir à 2.5 au-dessus des points *H* et *h*, et ces deux plans devront contenir la magistrale.

Pour fixer la hauteur de la traverse, on conçoit un troisième plan, passant à 0.5 au-dessus de la face la plus élevée, et contenant le point qui répond verticalement à la hauteur de 2.5 au point dominant de l'autre face; ce plan doit toucher la tête de la traverse. Quant à l'épaisseur de cette traverse et à la largeur de ses talus, ces dimensions dépendent des matériaux qui entrent dans sa construction : à travers sa masse, il faut pratiquer plusieurs passages, pour communiquer d'une partie du terre-plein à l'autre. La fig. 8 fait assez voir ce qu'il y a à faire pour tracer le redan en petit ou en grand dans le cas dont il est ici question.

163. Lorsqu'il s'agit d'un ouvrage fermé et placé dans les deux positions que l'on vient de supposer, il y a nécesairement une partie des défenses qui sont prises de revers, et il faut encore employer, tout à-la-fois, le défilement et le secours des traverses intérieures, pour pouvoir se garantir des coups de plein fouët tirés des hauteurs.

Soit (fig. 9) cet ouvrage, son profil et aussi celui du terrain : pour se défiler du point dominant *P*, le plan de site,

doit passer par le point *P* et par le pied de la traverse ou du *parados*, qui sert à garantir, des feux de revers, les hommes bordant le parapet *C* de l'ouvrage; l'on suppose le plan de défilement élevé à l'ordinaire à 2.5 au-dessus du plan de site, et, par ce moyen, les fronts *a*, *b*, *d* se trouvent défilés de la hauteur. Il faut concevoir de plus un troisième plan, passant à 0.5 au-dessus de la crête *a*, et allant rencontrer le terrain à quatre cents mètres du parapet *c*; c'est ce troisième plan qui fixe la hauteur de la traverse. Cette dernière disposition est en tout conforme à celle qui a été prescrite pour la traverse du redan : il en résulte que du terrain qui précède le front *c*, on ne prend pas à dos les fusiliers placés sur le front *a*; enfin celui *c* doit être soumis de 0.5 à la traverse, pour que les feux partant du point *p* ne soient pas dangereux.

164. Si l'ouvrage (fig. 10) était voisin de deux hauteurs *P* et *p*, la traverse *T* devrait être établie comme on vient de le dire, et pour les mêmes raisons; mais de plus, parce que des points *P* et *p* on prendrait à revers les faces *a* et *d*, il faudrait encore placer une traverse *t* parallèlement aux fronts *a* et *d*.

165. Lorsque des retranchemens traversent un vallon, on les fait rentrer comme en *feabc* (fig. 11), de la partie haute du terrain à la partie abaissée, afin de s'éloigner des points dominans, et pour que lors de l'attaque, l'ennemi ne puisse pas plonger sur la portion de la ligne, qui nécessairement doit se trouver enfoncée.

Dans une telle disposition d'ouvrage, il faut défiler la portion *ab*, du coteau le plus élevé, et ensuite défiler réciproquement chaque branche *af* et *bd* des hauteurs qui leur sont opposées.

Pour cela, du point *l* on dirige des rayons visuels aux points *f*, *g*, *h*, *i*, qui paraissent les plus dominans; et faisant planter à ces points des jalons, il faut déterminer, par quelque moyen

que ce soit, les hauteurs de ces points au-dessus du plan horizontal, passant par la limite de terre-plein *K l* : il faut ensuite projeter ces points, connus sur la carte, sur un plan vertical selon *AB*, perpendiculaire à *lK*; ces points seront donc dans cette projection verticale en g', h', i', etc., et les courbes *g h i*, $g' h' i'$, représenteront, sur les plans de projection, le contour apparent du terrain, vu du point *l*, ou autrement la courbe de contact du terrain, et d'un cône irrégulier qui l'envelopperait, et qui aurait son sommet au point *l*.

Par le point *K*, soit menée la tangente *Ky*; le plan *lKy* sera le plan de site pour la partie *ab* du retranchement. Faisant *Km* de 2 ou 2.5, et tirant *mo* parallèle à *Ky*, on aura le plan de défilement ; *Xn* sera donc la hauteur de *ab* au-dessus du sol, et par ce procédé, *ab* est mise dans le plan de défilement qui lui convient.

Pour défiler la partie *bcd*, de la hauteur *fghi*, on se place dans une position moyenne sur la longueur de *bd*, et l'on reconnaît de nouveau quels sont, par rapport à cette position, les points dominans. Si ces points sont *r*, *s*, *t*, après avoir fixé la limite *lC* du terre-plein, il faut chercher l'intersection de cette ligne avec un plan vertical passant par *AC*, par exemple, et sur lequel on projète les points *r*, *s*, *t* par des parallèles à *lC*. D'après cette préparation, la tangente *qz*, mené du point *q* à la courbe $t'r's'$, et la droite *lq* définiront le plan de site, pour la partie *bd* du retranchement, et *vu* sera la trace d'un plan parallèle au précédent, qui sera le plan de défilement.

Ainsi, dans la première partie de la solution, le plan de site *lKy* touche un cône irrégulier, dont le sommet est dans la droite *lK*; et dans la seconde, le plan de site passant par *l C* touche une surface cylindrique, dont la génératrice est parallèle à *lC*, et laquelle surface a pour contact avec le terrain la courbe *rst*. Le point z', touché par qz', devra donc être ramené en *z*, au plan, et il est le point dominant.

On répéterait cette seconde opération pour défiler la branche *aef*.

Des opérations aussi délicates et aussi compliquées ne sont guères propres à être employées en campagne; elles doivent être réservées pour l'établissement des fortifications permanentes qui s'élèvent à loisir, et assez lentement pour donner le tems de se livrer à toutes les recherches que demande leur perfection. Dans le cas dont il s'agit, il faut substituer à ce qui précède quelques tâtonnemens aisés, tels que ceux qui ont été indiqués dans la première question; mais si des moyens pratiques suffisent pour l'exécution, il n'en faut pas moins voir, avant de les employer, sur quoi ils sont fondés.

Comme on ne reviendra pas sur cette matière, qui, pour être bien exposée, exigerait un traité, et que l'on ne s'y est arrêté que dans la vue de faire sentir la possibilité qu'il y a de tenir sur des positions environnées de hauteurs, on va terminer ce petit aperçu, en faisant connaître ce qui se pratique pour trouver facilement les hauteurs de tous les points d'un ouvrage défilé, lorsque le plan de site est une fois arrêté.

166. Soit pour cela (fig. 12) le front *ahgfdc*, qu'il s'agit de défiler de la hauteur *b*, comme le plan de site doit être déterminé par le choix de trois points ou l'équivalent; soit *a*, *b*, *c*, ces trois points pris sur la carte, et dont on cherchera les hauteurs au-dessus du plan horizontal, que l'on supposera ici passer par le point *a*; et soit, dans l'exemple actuel, la hauteur du point *b* de 25 mètres, et celle du point *c* de 7. Si l'ouvrage doit avoir 2.5 de relief au-dessus du plan de site, la magistrale sera élevée de 2.5 au point *a*; son élévation en *c* sera de 9.5; celle de la banquette ne sera au même point que de 8 mètres; celle du terre-plein aura 7 mètres, puisqu'il doit avoir la *cote* du point *c*. Le but que l'on se propose maintenant est de trouver de même, et par un moyen facile, les

hauteurs de toutes les parties du relief à un point donné du front : par exemple, au point d' de la face.

Pour cela soit projeté le triangle abc sur un plan vertical suivant AB, parallèle à ac, et menons une horizontale dans le plan du triangle, et qui passerait par le point c (un autre choix de l'horizontale remplirait le même but), la projection verticale de cette horizontale sera $c'e'$, parallèle à AB; et comme cette droite est dans le plan abc, le point e' est sur le plan vertical son intersection avec ab : ce point e' étant ramené à la projection horizontale en e, ce est la projection horizontale de la droite cherchée.

Il est évident que le sens de la plus grande pente du plan sera indiqué par les perpendiculaires que l'on pourrait mener à ce (en les supposant dans le même plan) : aussi ces perpendiculaires sont appelées dans ce cas ci, des *lignes de plus grande pente* du plan. Soit EF une ligne de plus grande pente, et soit mené par les points a et b les horizontales aF, bE, on voit que pour une largeur EF du plan de site, la *montée* ou la hauteur du même plan sera de 25 mètres : donc en partageant EF en vingt-cinq parties, et en subdivisant ensuite les mêmes parties, on formera une échelle qui pourra servir à mesurer l'élévation du plan de site en un point quelconque : cette échelle est appelée l'*échelle de défilement.*

Pour faire usage de l'échelle dont la construction vient d'être donnée, soit le point d', dont on demande l'élévation, il faut mener l'horizontale $d'K$; et comme tous les points de $d'K$ ont même hauteur, le point de division de l'échelle auquel correspond $d'K$, indique l'élévation cherchée du plan de site au point d'. Soit H cette élévation, on aura donc pour hauteur de la magistrale au même point,

$H + 2.5$

Pour celle de la banquette, $H + 1.0$

Pour celle du terre-plein, H

Et en continuant, le même usage de l'échelle fera connaître les hauteurs de toutes les parties de l'ouvrage. Il sera donc facile, en employant ce procédé, d'écrire sur le plan de la fortification le relief varié, et d'éviter ainsi l'emploi d'un grand nombre de profils qui ne remplaceraient qu'imparfaitement le système des *cotes*, qui n'a point de bornes, et au moyen duquel il est possible de peindre aussi rigoureusement qu'on le veut tout le relief d'un ouvrage.

Quant à l'avantage qui résulte de ce procédé dans le travail, il est manifeste, puisqu'il suffit de planter sur le tracé, des piquets dont les hauteurs, à compter du sol, doivent être écrites à l'avance sur le plan, pour pouvoir indiquer de suite le relief de tous les points. Par ce moyen il est donc aussi facile de figurer les masses de la fortification defilée, que de figurer celles que l'on a à élever lorsqu'il n'y a pas de hauteurs dominantes.

Le plan horizontal auquel le relief est rapporté se nomme *plan de comparaison*, et il est important de remarquer que l'on peut le supposer passer à une hauteur quelconque; cependant, pour éviter d'avoir à compter les cotes dans deux sens, ce qui arrive, même en prenant ce plan au niveau du terrain, à cause des fossés qui sont inférieurs, on imagine toujours que le plan de comparaison passe à une hauteur telle qu'il laisse au-dessous de lui tous les points de la fortification et du terrain.

Supposons donc que le plan horizontal de comparaison passe à 10 mètres au-dessus du point *b*, en ce point, on écrira 10 sur le plan, ce qui marquera que la grandeur de la perpendiculaire, menée du point *b* au plan, est de 10 mètres : la perpendiculaire du point *c* aura par la même raison la cote 28, et celle du point *a* sera maintenant 35. On aura toujours 25 de différence de hauteur entre les points *F* et *E*, ou entre *a* et *b*, etc. En un mot, la construction reste la

même et donne par conséquent les mêmes résultats ; mais comme il s'agit de rapporter à un autre plan de comparaison, les valeurs des perpendiculaires ou les cotes seront changées.

Ainsi ayant mené dans le plan de site l'horizontal *d' k* qui passe par le point 2 de l'échelle, on en conclut que la distance du point *d'* (ce point étant supposé sur le plan de site) au plan de comparaison, est de 33 mètres, et que

Celle de la magistrale sera de . (33—2.5) ou de 30.5
Celle de la banquette, de . . . (33 — 1) ou de 32
Celle du terre-plein, de . . . (33 — 0) ou de 33

En tirant de même l'horizontale *h L*, elle ferait connaître le relief de toutes les parties de la fortification au point *h*, ou leurs distances au plan de comparaison, etc., et l'on voit que si la forme du terrain naturel était donnée par un nivellement, on exprimerait de même les détails du fossé.

Il ne s'agit donc que d'une autre manière de compter ; mais elle doit être substituée à la première toutes les fois que le terrain sur lequel il faut construire, est lui-même irrégulier ; parce qu'alors ce terrain doit être en premier lieu assujéti à un nivellement rigoureux, et que tous ses points doivent être rapportés au plan général de comparaison, et indiqués sur la carte avec leurs cotes : c'est en comparant ces cotes du terrain à celles de la fortification, que l'on connait, par leurs différences, le relief réel auquel les ouvrages doivent atteindre à compter du sol.

Il est à observer que pour trouver l'horizontale *c e* du plan *a b c*, on pouvait se passer de construire la projection du triangle, sur le plan vertical passant par *A B*, en faisant attention que tous les points de la droite *a b* sont à des hauteurs qui dépendent de leurs éloignemens du point *a*; de sorte que la proportion *a b* : *a e* :: 25 : (25—18) peut faire connaître la position du point *e*.

Remarques. Si les montagnes dont il faut se défiler sont éloignées au-delà de la bonne portée du canon, il est inutile d'y avoir égard, et le relief n'en dépend plus; si de même les hauteurs sont au-delà de la bonne portée du mousquet et ne sont occupées que par de l'infanterie, il n'y a pas lieu non plus à se défiler; le plan de défilement passe à 2.5, à-peu-près, au-dessus des hauteurs dominantes lorsqu'on défile par rapport à l'artillerie, et cette élévation se réduit à 1.5 ou 1.6 lorsqu'il n'y a à considérer que le feu de mousqueterie.

Des précautions qu'il faut prendre pour tracer sur les terrains irréguliers et vis-à-vis des hauteurs.

167. L'établissement de la fortification sur des sites irréguliers donne lieu le plus souvent à beaucoup de difficultés, et l'on a soin de les éviter, lorsque leur occupation ne présente pas des avantages proportionnés, aux travaux qu'il faut y exécuter. Sur de semblables positions il faut souvent ne s'attacher aux règles que pour ne pas s'écarter du but, et imaginer une fortification appropriée à la localité, ce qui suppose du goût, du tact et de l'expérience. Aussi considère-t-on comme très-dignes de remarque des ouvrages élevés en terrain irrégulier, et dont le relief dépend d'ailleurs d'accidens qui sont extérieurs à la position, lorsque ces ouvrages sont faits de manière à ne rien laisser à desirer, parce que la question de bien satisfaire à la fois aux deux causes d'irrégularité, est très-compliquée.

Ces observations doivent faire pressentir qu'il n'y a que quelques règles générales à poser touchant le tracé des ouvrages assis sur les terrains irréguliers : aussi ne sera-t-il question ici que des précautions et attentions qu'il est nécessaire d'avoir pour ne pas s'écarter et tomber dans des inconvéniens majeurs.

On a observé à l'occasion des lignes, que les saillans devaient toujours occuper les points les plus avancés et les plus élevés du terrain, pour pouvoir de ces saillans voir de revers le courant des lignes. Cette règle est générale et doit être suivie partout où il est possible.

On a soin aussi de développer les tracés de manière à refuser à l'artillerie les faces des ouvrages, ou autrement de manière à mettre ces faces à l'abri de l'enfilade, ce qui rend les approches de l'ennemi beaucoup plus meurtrières. Pour y parvenir, les différentes parties du tracé doivent être alignées sur des points sur lesquels il est difficile ou impossible de fixer des batteries, comme vers les eaux, les marais et anfractuosités des terrains environnans.

Les règles du défilement fournissent aussi plusieurs conséquences importantes pour le tracé :

Celle, qu'il importe de faire ensorte que les prolongemens des faces s'élèvent assez au-dessus des positions de l'artillerie ennemie, pour qu'elles soient le plus possible à l'abri du ricochet;

Celle, qu'une ligne traversant un vallon, doit rentrer vers le bas, pour que dans cet endroit la ligne ne soit pas plongée des hauteurs de droite et de gauche;

Celle, qu'une ligne doit faire face directement aux hauteurs lorsqu'elles sont uniformes, ou s'approcher des parties qui s'abaissent, et s'éloigner au contraire de celles qui s'élèvent, pour équilibrer les positions et exécuter avec plus d'aisance les retranchemens.

Toutes les fois que des retranchemens ouverts ou fermés sont en partie couverts par des eaux ou des marais, les parties opposées aux terrains accessibles doivent rentrer le plus possible, et celles qui se trouvent défendues par les eaux doivent au contraire saillir pour flanquer celles qui sont abordables.

S'il s'agit de défendre un vallon en se plaçant dans le sens

de sa longueur, on peut prendre position en avánt, sur le fond ou sur le revers. Très en avant, il serait possible de se développer sur le plateau de la même manière que dans une plaine; en se retirant au haut de la berge du côté de l'ennemi, il pourrait être nécessaire de plier la ligne, comme il a été dit (165) à chaque gorge qui déboucherait dans le vallon, et même d'occuper en avant les points dominans, par des pièces; et dans ce cas aussi, il faudrait retenir les eaux où il s'en trouverait, pour en couvrir les parties rentrantes. En prenant position dans le fond, pour y défendre des eaux principales, soit en les faisant précéder de pièces ou autrement, on serait dans le cas d'avoir à se défiler des hauteurs qu'il y aurait en face.

Enfin, pour occuper le revers du vallon, il serait possible de se placer sur la pente même, si elle était douce; on pourrait s'établir aussi à la crête, si la pente était telle que l'ennemi ne pût monter sous le feu des retranchemens, comme si cette pente n'inclinait que de 30° ou 35°, parce qu'alors le talus naturel servirait de glacis. Mais si la pente est très-forte, il vaut mieux abandonner le revers du vallon, le surveiller en établissant quelques pièces détachées sur la crête, et retirer le retranchement principal à deux ou trois cents mètres sur le plateau.

Il est facile de voir que la plupart des précautions qu'il faut prendre sur les sites irréguliers, il faut les prendre aussi dans beaucoup d'autres occasions. Il est toujours nécessaire d'ouvrir les saillans le plus possible, pour que l'ennemi ne puisse prendre les directions des faces qu'en s'exposant à prêter le flanc: il faut toujours, autant qu'on le peut, faire aboutir les prolongemens des faces des ouvrages à des points inaccessibles; profiter des eaux et autres accidents, pour ne laisser à l'assaillant que le plus petit nombre possible de points d'attaque; faire rentrer les parties abordables, etc.: ces différentes res-

sources doivent toujours être mises à profit lorsque les localités les présentent.

CHAPITRE XI.

Des Retranchemens des armées, des Lignes de frontières, des Postes de guerre et Camps retranchés.

Des Retranchemens d'armées.

168. On a fait connaître, chap. 3, 4 et 5, les retranchemens qui doivent être élevés sur les positions, pour couvrir les troupes qui les occupent; et en se conformant à ce qui a été dit alors, ainsi qu'aux remarques du n°. 167, sur les précautions qu'il faut prendre pour bien tracer, les lignes auront toujours les propriétés que requiert la défense.

Il ne reste qu'à observer que lorsqu'il se trouve, sur les positions, des obstacles qui, par eux-mêmes, suffisent pour arrêter l'ennemi, la défense est composée alors de fortifications naturelles et artificielles, comme des ravins, clos et habitations retranchées, inondations, abattis, marais et retranchemens de diverses sortes, renforcés d'obstacles qui varient selon les lieux. Des villages en saillie sur l'ensemble d'une ligne, et bien retranchés, sont communément pris pour points d'appui des différentes parties d'une armée, parce qu'il est difficile à l'ennemi de forcer de pareils points, qui se trouvent embarassés par les dépendances des habitations, lesquelles procurent toujours des moyens faciles de multiplier les difficultés.

Quant aux circonstances dans lesquelles une armée a principalement besoin du secours des retranchemens, il est à remarquer que l'on retranche toujours une armée inférieure, qui, en voulant rester libre de ses mouvemens, occupe une position dans la vue d'observer l'ennemi, et d'attendre, pour

agir ultérieurement, qu'il ait pris lui-même un parti; que l'on retranche une armée qui doit défendre sa position de pied ferme, parce qu'il importe de conserver cette position pour assurer des communications, ou des opérations projetées ou entreprises, comme à *Denain*; qu'il en est de même encore dans les cas qui obligent ou décident à accepter le combat, comme à *Nerwinde*, *Malplaquet* et *Fontenoy*, et qu'il faut aussi employer nécessairement les retranchemens, pour s'en couvrir, lorsque l'on est obligé d'opérer une retraite, un passage de rivière en présence de l'ennemi, ainsi que les Français en ont usé au passage du Rhin, auprès de *Worms*, en 1744.

Des Lignes de frontières.

169. Les lignes dont il s'agit ici, sont les obstacles naturels et artificiels qui, le long des frontières, se trouvent établis entre les places de guerre et les postes, ou villes et villages retranchés, lesquels obstacles ont pour objet de fermer les débouchés par lesquels l'ennemi pourrait se porter, à l'improviste, dans le pays.

Les lignes de frontières sont continues en ce sens qu'elles sont composées d'une suite d'obstacles qui se succèdent : et ces obstacles sont principalement, pour les pays de plaine, les marais, les cours d'eau que l'on utilise au moyen des barrages (153); et, en profitant des établissemens ou usines qui se présentent, les retranchemens ordinaires, qu'il faut employer lorsqu'il n'y a pas d'accidens naturels dont on puisse tirer un parti avantageux, et lesquels retranchemens sont appuyés et flanqués par les villages qui sont fortifiés, et forment des postes placés en saillie, par rapport au développement des lignes.

Dans les pays boisés, la ligne de frontière se forme na-

turellement par des arrangemens d'abattis, soutenus par quelques bastions détachés et garnis d'artillerie.

Dans les pays de montagne, on défend les passages, cols et ravins praticables, par des postes, des redoutes, fortins, etc., et par des batteries, barricades et embuscades, suivant les lieux.

C'est par ces différens moyens que l'on ferme, aux partis ennemis, l'entrée d'un pays, ce qui rassure les habitans; et les mêmes moyens servent à couvrir et à lier, entr'elles, toutes les parties d'une même frontière, ce qui rend la défense et la surveillance de cette frontière beaucoup plus facile. Enfin ces lignes, eu égard à leur but, sont considérées comme des fortifications de campagne permanentes. En cas de revers, elles servent à rallier les défenseurs, qui trouvent en arrière d'elles, des positions favorables; et lorsqu'une guerre se déclare, au moyen de légères réparations, elles sont promptement remises en état.

Des Postes de guerre.

170. Les postes de guerre sont ordinairement des villes et des villages entourés de retranchemens. Il arrive presque toujours, en effet, que les points qu'il importe le plus d'occuper, sont ceux où il y a des habitations, parce que les communications dont on veut rester maître y aboutissent. Il résulte de là aussi que les troupes qui doivent s'établir sur ces postes, ont l'avantage de pouvoir se procurer des choses d'utilité et de commodité, dont il est naturel de les faire profiter, quand il est possible, pour les préserver des maladies et des contrariétés que de trop longues privations pourraient leur occasionner. Néanmoins, on est souvent forcé de se priver des avantages qu'il y a à occuper des lieux habités et fertiles, et de prendre poste sur des points quelconques.

Les circonstances qui donnent lieu à former des postes de guerre, sont celles où se trouvent les armées, lorsqu'elles occupent un pays militairement, soit dans la vue d'agir offensivement, soit pour y tenir la défensive, ou bien encore pour s'y cantonner durant l'hiver. Dans ces différens cas, des détachemens occupent, sur le front et les flancs de la ligne, des villages, hameaux, fermes et châteaux, etc., et doivent se retrancher.

Lorsque les postes qu'il faut fortifier, se trouvent rapprochés du gros de l'armée, qui, dans ce cas, doit les soutenir, on ne les retranche que du côté de l'ennemi; mais quand ils sont isolés et éloignés, comme lorsqu'ils sont destinés à protéger des communications, où à être occupés par des avant-gardes ou des flanqueurs, leur circuit est partout retranché.

Il en est de même aussi dans les cas où les villages doivent servir de cantonnement, et lorsqu'ils peuvent, par leur position, appuyer un mouvement rétrograde. Dans toutes ces circonstances, ils sont retranchés complètement, et ont un réduit intérieur.

Lorsqu'une armée doit quitter une partie de sa ligne pour se transporter ailleurs, le seul moyen de conserver les pays qu'elle abandonne momentanément, est encore d'y établir des postes, dans lesquels il faut laisser des détachemens capables de faire face aux évènemens, lesquels évènemens sont à-peu-près prévus, d'après la connaissance que l'on a des forces de l'ennemi. Il en est de cette circonstance, comme de celle où quelque partie de la frontière n'est défendue que par les garnisons de ses places fortes, tandis que l'armée tient la campagne vis-à-vis de celle de l'ennemi; et si, même dans l'occasion actuelle, les places étaient insuffisantes pour bien couvrir la frontière, on compléterait le système de la défense en établissant des postes ou des *camps retranchés*

sur les positions essentielles à garder, et que laisseraient entre elles les places.

Les moyens de fortifier les postes de guerre ne peuvent consister que dans l'emploi bien combiné des objets qui composent ordinairement la fortification de campagne, lesquels objets sont, les parapets et fossés palissadés, garantis par des abattis et puits militaires, et par des eaux, s'il y en a. Il faut cependant, de plus, tirer parti des murs de clôture et des habitations, en les perçant de créneaux; utiliser de même les haies qui ont des directions propres à la défense, en les rasant à hauteur de parapet, et en les renforçant intérieurement par un massif de terre, prise en dedans ou en dehors, suivant l'occasion; et, en un mot, convertir ces haies en bon parapets, si l'on en a le loisir. Les haies sont même souvent dans leur état naturel, de très-bons couverts pour l'infanterie. Enfin, comme il a été dit (168), les dépendances des habitations fournissent différens moyens, que chacun sait aisément reconnaître, de préparer des embûscades, barricades et autres difficultés et chicanes fort utiles à la défense.

La fortification des postes donne fréquemment lieu aussi à l'emploi des caponnières, des tambours en charpente; et on peut aussi tirer un grand parti des fougasses, pour défendre les contrescarpes des parties des postes qui ne se trouvent pas sur un site marécageux.

171. Les règles que l'on donne pour fortifier un village, sont celles-ci :

Choisir d'abord, dans l'intérieur, le lieu le plus propre à devenir un bon réduit, comme l'église, le château, une grande maison isolée, ou une hauteur dégagée des habitations, et susceptible d'être aisément retranchée;

Séparer d'ailleurs, autant qu'il est possible, le réduit de tout

ce qui en rendrait l'attaque plus facile, en faisant pour cela les sacrifices qui sont indispensables, et établir toutes les communications nécessaires de ce réduit à l'ouvrage principal ;

Fermer les issues et les rues, soit par des barricades, soit par des parties de retranchemens pouvant servir aussi à d'autres fins, comme à flanquer des pièces extérieures, à porter des feux sur les avenues de l'endroit, et enfin à se fermer plus complètement ; ne conserver qu'une ou deux communications qui seront bien défendues ;

Détruire au dehors, autant que possible, les choses qui pourraient offrir du couvert à l'ennemi, ou nuire à la défense ;

S'appliquer à bien établir les communications en arrière des petits postes avancés, destinés à être occupés par l'infanterie seulement ; tels que les maisons isolées, les fermes et châteaux, pour lesquels petits postes on ne saurait, vu le peu de bras à employer, faire d'autres dispositions que celles de quelques fermetures sur les points d'arrivée. On établit donc ces fermetures au moyen de chariots, de bois gros et menus, débris d'ustensiles de laboureurs, et de tout ce qui peut se trouver de convenable, et l'on fait quelques tranchées en avant, si elles peuvent servir à retenir sous le feu quelques cavaliers qui pourraient se présenter ; du reste, l'habitation est disposée le mieux possible pour la fusillade, les ouvertures et croisées étant resserrées et converties en créneaux, et les murs étant percés où il convient pour compléter la défense.

Lorsqu'il s'agit d'un village, d'un bourg ou d'une petite ville, après avoir choisi l'emplacement du réduit, il faut reconnaître avec soin le site et les alentours du poste, arrêter ensuite le polygone, auquel on rapportera le tracé de la fortification, déterminer l'emplacement des pièces détachées, d'après la nature des lieux, le service qu'elles doivent rendre, soit pour tenir au loin l'ennemi, ou pour donner des revers sur le

pourtour des retranchemens. Tout ce qui a été dit jusqu'à présent sur le tracé et le relief, trouve ici son application.

Toutes ces opérations préliminaires étant terminées, on entreprend à-la-fois le plus de choses possibles, en commençant par les parties les plus importantes, qui sont ordinairement les saillies, et en achevant insensiblement par les rentrans, qui peuvent être continus ou faits de parties détachées, suivant les positions.

Les exemples rapportés (pl. XII, fig. 1, 2, 3 et 4), achèveront d'éclaircir ces principes de la défense des postes.

172. Dans la figure 1, des pièces détachées qui se défendent réciproquement couvrent une partie du village, et les maisons et les haies servent de courtines; du côté opposé, le cours d'eau est partout défendu, et deux têtes *a* et *b* couvrent les communications; la hauteur *C* est fortement occupée : du reste, de tous les points on communique aisément avec le réduit *R*, fait de l'église et de ce qui l'environne; enfin, on peut de ce réduit se retirer par le petit pont.

Le poste représenté figure 2 est sur un autre site : la rivière enveloppe en entier la position ; d'un côté, le bras le plus fort suffit à la défense, et l'on s'est contenté d'occuper l'île et de couvrir les communications par des saillans, qui sont soutenus de la rive opposée au moyen de redans servant aussi à masquer les débouchés des rues ; les eaux n'ayant que peu de largeur de l'autre côté, le cours en est défendu par des pièces portées en dehors, flanquées par des courtines irrégulières, et couvertes par le ruisseau ; *R*, le réduit.

Le poste (figure 3) est dans la même position que le précédent ; mais il est renforcé par une inondation ; *R*, le réduit.

Dans la figure 4, on a supposé l'emploi de beaucoup de moyens : la ville est fermée de toutes parts ; une partie en est défendue par une inondation, et la hauteur qui domine est

occupée, afin que de ce côté les parties de l'enceinte ne soient pas prises de revers.

Des Camps retranchés.

173. Les camps retranchés sont de gros postes de guerre que l'on établit dans différentes circonstances. Ils sont employés souvent dans la formation des lignes de frontières, sur des positions inhabitées, et qu'il faut occuper, et ils ont toujours dans leur intérieur de forts réduits.

Les camps retranchés de frontières n'ont quelquefois d'autre objet à remplir que celui de la défense des positions; mais un camp retranché est établi souvent pour couvrir une armée entière, qui doit protéger le pays, et qui n'occupe la position choisie que pour pouvoir surveiller l'ennemi et se porter en toute liberté où sa présence peut devenir nécessaire. Pour que de son camp l'armée d'observation puisse aisément passer à d'autres positions, il faut que l'emplacement de ce camp ne puisse être tourné par l'ennemi qu'avec beaucoup de difficultés.

On établit aussi des camps retranchés en pays ennemi, dans la vue d'assurer des communications et d'avoir des points de ralliement, et propres à protéger l'opération de la retraite, lorsqu'elle devient nécessaire.

Enfin on occupe par un camp retranché une hauteur avoisinant une place de guerre, laquelle hauteur pourrait devenir favorable à l'ennemi : il en est de même de toute autre partie du pourtour d'une place, et qui se trouve susceptible d'être fortifiée avantageusement. Le camp qui ne forme alors qu'un système avec la ville, oblige l'ennemi à déployer beaucoup plus de moyens lorsqu'il veut s'en rendre maître. Un pareil ouvrage s'appuie ordinairement à la place, et en tire la défense de quelques-unes de ses parties, tandis que des redoutes et

fortins isolés et jetés en avant couvrent les autres. Les camps retranchés sous les places de guerre sont assez ordinairement permanens.

CHAPITRE XII.

De l'Attaque et de la Défense des ouvrages de campagne.

De l'Attaque.

174. Lorsqu'il s'agit d'attaquer un poste ou un village retranché, il faut d'abord reconnaître, avec tout le soin possible, ses alentours et ses communications, ainsi que l'espèce des ouvrages, l'état dans lequel ils se trouvent, et quels sont aussi les moyens que l'ennemi a employés pour défendre les avenues du poste. La qualité du terrain environnant, pouvant influer sur la composition des troupes nécessaires pour l'attaque, et aussi sur le choix des points à emporter, une carte locale, si l'on peut se la procurer, est d'un très-grand secours; mais au défaut de carte, la reconnaissance des lieux et les renseignemens donnés par les guides et espions, doivent y suppléer.

La quantité des troupes nécessaires à l'entreprise, dépend non-seulement de la force de la garnison et des retranchemens, mais encore des circonstances dans lesquelles la garnison peut se trouver. Le poste peut être à portée d'être secouru, et il faudrait, dans ce cas, tenir tête aux troupes de secours. Il peut se faire d'ailleurs qu'il y ait plusieurs passages à garder pour assurer la retraite; et, de plus, la distance à laquelle il faut se transporter, exige encore que les forces destinées à l'attaque soient plus ou moins considérables, afin de pouvoir se replier avec moins de désavantage, si l'on y était contraint. Les attaques des postes exigent par conséquent, selon les

occasions, un nombre variable de détachemens plus ou moins forts.

Les troupes nécessaires à l'entreprise sont donc ordinairement partagées en troupes d'attaque et en troupes d'observations, et les colonnes d'attaque peuvent d'ailleurs être considérées comme étant divisées, chacune, en trois parties, dont la première, ou la tête, est destinée à franchir promptement le fossé et à monter au parapet; tandis que la seconde, par un feu très-serré, éloigne l'assiégé de ce parapet; la troisième partie, ou la réserve de la colonne, se tient hors de portée ainsi que la cavalerie, s'il y en a, et il en est à-peu-près de même à toutes les attaques vraies ou fausses.

L'arrangement des troupes étant arrêté, les colonnes et les détachemens sont dirigés aux lieux où ils doivent se rendre, et l'on prescrit d'ailleurs aux commandans, l'heure des attaques, afin qu'elles puissent avoir lieu toutes en même tems, ce qui étourdit l'ennemi lorsqu'il n'est pas sur ses gardes, et sa surprise ne peut que tourner à l'avantage de l'assiégeant.

Lorsqu'on se propose d'opérer une surprise, tout étant disposé comme ci-dessus, et les colonnes et détachemens étant confiés à des guides sûrs, on les fait arriver au pied des retranchemens, avant la pointe du jour, ou bien elles s'approchent par un tems fort couvert, lorsqu'on a des raisons de croire que l'ennemi, trompé par des simulacres de marches, d'amas de provisions ou par tout autre stratagème, se livre à une sécurité trompeuse.

Indépendamment des dispositions à faire relativement aux troupes et à l'artillerie, il faut en faire aussi de conformes à la nature des retranchemens. Si les fossés sont pleins d'eau, il faut se pourvoir de fascines pour les combler aux lieux des passages; s'ils sont boueux, il faut s'approvisionner de

claies : pour pouvoir culbuter complètement les abattis et palissades, aplanir les passages, traverser les marais praticables, s'il y en a, il faut des pionniers ou sapeurs, et ces détachemens d'ouvriers prennent place entre les deux premières parties des colonnes d'attaque.

Lorsqu'il s'agit d'attaquer un de ces bourgs qui, assez communément, se trouvent entourés de mauvaises murailles, précédées d'un fossé, les précautions à prendre pour la reconnaissance du poste, de ses défenses et des alentours, ainsi que pour la composition des troupes de l'attaque, sont encore les mêmes ; mais si l'on veut tenter de surprendre un pareil poste, il faut de plus se pourvoir d'échelles pour les escalades, et des outils nécessaires pour pouvoir saper quelques parties des murailles, comme aussi pour rompre les portes et barricades.

Lors d'une surprise, il faut s'approcher de nuit, comme il a été dit, mais, de plus, choisir son tems de manière à pouvoir se retirer, même avant le jour, si l'entreprise vient à échouer, afin de faire sa retraite avec peu de désavantage. Il est très-important aussi de ne combattre qu'à l'arme blanche les patrouilles que l'on peut rencontrer ; enfin, il faut garder le silence le plus possible, pour ne pas donner l'éveil au poste.

Telles sont en général les précautions à prendre pour attaquer ou surprendre un poste ou un village retranché. Le moment d'agir étant arrivé, et les colonnes d'attaque se trouvant d'abord hors de portée, lors d'une attaque ordinaire, l'artillerie prend ses positions (pl. XII, fig. 5) à environ cinq cents mètres des ouvrages, et se place sur les prolongemens des faces, pour prendre ces faces d'enfilade ; ou, si le terrain la prive de cet avantage, elle choisit, en s'écartant des directions des magistrales, les points les plus favorables pour tirer d'écharpe ou directement aux batteries de l'assiégé, les obusiers étant dirigés aux abattis, palissades, fraises et

autres accessoires, afin de les rompre et d'ouvrir des passages.

L'artillerie ayant joué suffisamment pour opérer en très-grande partie la destruction des batteries de l'assiégé, de nouvelles pièces prennent position plus près des ouvrages, à environ trois cents mètres du poste, et toujours sur les prolongemens des faces, s'il est possible. L'approche de cette nouvelle artillerie est protégée par l'infanterie légère, s'il y en a; sous la protection de ces nouvelles batteries, qui prennent en flanc tout ce qui se trouve sur les ouvrages, les colonnes d'attaque s'avancent brusquement vers les saillans, et en marchant sur les capitales; la tête de chaque colonne fait ses efforts pour franchir le fossé et monter au parapet; tandis que les pelotons en arrière et les flanqueurs tirent aux défenses, pour en éloigner l'ennemi, et que les travailleurs agissent, s'il est nécessaire, pour perfectionner et achever les passages que l'artillerie a pu commencer. Enfin, les efforts faits aux points d'attaque ayant réussi, toute l'infanterie s'empresse d'entrer dans l'ouvrage et de se former sur le terre-plein, ainsi que le font ensuite la cavalerie et l'artillerie, aussitôt que les travailleurs sont parvenus à aplanir les passages. La suite dépend des circonstances.

Une attaque de retranchemens, telle que celle dont on vient de donner une idée, exige, de la part de toutes les armes, un parfait accord et beaucoup d'énergie: les colonnes d'attaque doivent aborder avec une grande vivacité, pour ne faire que peu de perte, et il est évident que ce n'est qu'en brusquant l'opération que l'on peut parvenir à intimider et à déconcerter un ennemi retranché et à se débarrasser promptement de son feu.

Les approches des colonnes d'attaque se faisant en suivant les directions des capitales des ouvrages, parce que l'ennemi

ne peut diriger que peu de feux sur les *cheminemens*, il est très-important de bien reconnaître à l'avance ces directions, ainsi que celles des faces des ouvrages, sur lesquelles les batteries doivent être établies.

Ce qui se pratique relativement à l'attaque des postes, est applicable en général à toute espèce d'ouvrages de campagne, c'est-à-dire, aux lignes et même aux pièces simples : on observera seulement que lorsqu'il s'agit de saillans isolés, tels que des redans, lunettes, etc., lesquels ouvrages ont toujours une partie ouverte et par conséquent très-faible, il faut tenter de les forcer par ce point, en renversant la barrière, les palissades ou abattis qui en forment ordinairement la fermeture. Cependant, si la gorge d'une pièce est fortement appuyée, il faut se résoudre à attaquer au saillant, qui est toujours un point faible : dans ce cas, après s'être débarrassé de ce qui forme la défense du fossé, les troupes trouvent un couvert dans ce fossé, qui n'est vu de nulle part, et elles s'y rallient pour donner l'assaut ; mais s'il arrive que les fossés de ces pièces isolées soient défendus par des ouvrages placés en arrière, il faut, par le secours de l'artillerie dirigée aux parties flanquantes, parvenir à éteindre les feux de flanc, pour pouvoir espérer de faire, sans trop de sacrifices, le passage du fossé.

Une petite pièce peut même être attaquée par la gorge avec de l'infanterie bien déterminée, lorsque la gorge est accessible.

On terminera cet exposé abrégé de l'attaque des ouvrages de campagne, en observant :

Qu'il est assez d'usage de faire en même tems une attaque vraie et une fausse, pour prendre une pièce simple, l'attaque vraie se faisant au saillant, la fausse se fait à la gorge, et réciproquement ;

Que pour faire une brèche à un saillant, il faut le canonner d'écharpe ;

Que souvent pour forcer un ouvrage, en donnant, d'une part, l'assaut aux brèches, on escalade, d'autre part, les parapets et l'on attaque en même tems sa gorge ;

Que l'on emporte une redoute, en attaquant à-la-fois plusieurs de ses saillans ;

Que l'on force les abattis par un feu nourri d'artillerie, dirigé pendant long-tems sur un même point de la ligne ;

Que l'on peut se proposer d'incendier les abattis par le secours des artifices ;

Qu'il est possible de balayer les chausse-trappes dont les abords des saillans et les fossés peuvent se trouver parsemés, en se servant, pour cela, de forts branchages, manœuvrés par plusieurs hommes ;

Qu'on peut briser les chevaux de frise à l'aide du canon ou en se servant de haches ;

De même les palissades ;

Qu'il faut se débarrasser des fraises par le canon, et en dégageant la terre en dessous au moment de l'assaut ;

Qu'il faut attaquer et renverser les batardeaux ou digues, pour se débarrasser des eaux qui couvrent une position ;

Que l'on se défend de l'effet des fougasses en passant promptement la contrescarpe, ce qui met l'ennemi dans l'incertitude relativement au moment où il faut y porter le feu ;

Que l'attaque d'un réduit ordinaire se fait par les procédés employés pour celle des retranchemens ;

Que l'attaque d'une maison ou d'une église crénelée, formant réduit, ne peut guère reposer sur les règles générales ; et que le canon et quelque peu d'artifice, si l'on en a, sont les

plus courts moyens, dans beaucoup de cas, de mettre à découvert les troupes qui s'y trouvent renfermées.

De la Défense.

175. Les postes détachés d'une ligne défensive ne sont élevés que pour faire une résistance suffisante, pour donner le tems aux secours d'arriver. Cette résistance pouvant préserver l'armée d'une surprise, ces postes sont donc comme des sentinelles placées en avant, et c'est de la vigilance et de la fermeté de leurs garnisons que dépend le repos que le gros de l'armée peut prendre en arrière.

Celui qui commande un poste doit se procurer sans cesse des renseignemens sur ce qui se passe aux alentours; il doit reconnaître avec soin les avenues de la position, et se représenter à l'avance ce qu'il y aurait à faire dans différentes hypothèses d'attaque, pour pouvoir faire la plus grande résistance, relativement aux moyens qu'il a de se défendre, et s'entendre d'ailleurs parfaitement avec ceux qui doivent le seconder et le représenter. Il faut, suivant les circonstances, partager la garnison de manière à ne tenir habituellement sur pied que les hommes nécessaires pour exercer une bonne surveillance au-dedans et au-dehors, et partager aussi la garnison en réserves et en combattans, eu égard au nombre présumé des attaques qui pourraient avoir lieu en même tems; faire observer, de plus, que le moment d'agir étant venu, il ne faut faire feu que lorsque l'ennemi sera approché à bonne portée.

Dans l'intérieur, on place des sentinelles aux saillans, au dehors; elles sont sur les avenues et débouchés du côté de l'ennemi, et ailleurs s'il est nécessaire. Souvent on place aussi des petits détachemens pour surveiller et éclairer des couverts dont l'ennemi profiterait pour s'approcher, et ces détachemens,

placés au dehors, ont ordre de se replier à la vue de l'ennemi. Dans les momens inquiétans, des patrouilles vont à la découverte, et elles rentrent ensuite pour donner avis de ce qui se passe ; elles ne doivent combattre que lorsqu'elles ne peuvent s'en dispenser, et dans le cas d'un engagement, elles doivent faire tous leurs efforts pour donner connaissance au poste de ce qui arrive.

Aussitôt que l'ennemi paraît, on en donne avis aux troupes les plus à portée, et l'on prend les armes pour se comporter suivant la marche des attaques. L'artillerie placée en barbette, se dispose à contrarier l'établissement de l'artillerie ennemie, et à lui tenir tête le plus long-tems possible ; et l'infanterie commence le feu le plus vif, du moment où les colonnes ennemies se trouvent à portée.

Le feu de mousqueterie est ordinairement fait par un seul rang de fusiliers, monté sur la banquette ; mais deux autres rangs, placés en arrière sur le talus et le terre-plein, chargent continuellement les armes, qu'ils passent aux hommes du premier, ce qui donne à la défense toute la vivacité et toute la valeur possibles ; les hommes du second et du troisième rang servent aussi, en se pressant en arrière du premier, à repousser les assaillans lorsqu'ils veulent franchir le parapet.

Il est rare que les retranchemens ne soient pas précédés de quelques points avantageux à la défense, et occupés en conséquence par l'assiégé, dans la vue de prendre de revers les approches de l'ennemi, autrement la position serait bien faible. C'est de ces embuscades, ainsi que des flancs des ouvrages, que l'on dirige le feu le plus efficace contre les assaillans, aussitôt qu'ils s'approchent des contrescarpes, en même tems qu'il faut leur tenir tête des parapets opposés à la direction de leur marche.

Lorsque l'ennemi aborde le fossé et fait ses dispositions

pour le traverser, on continue de diriger sur ses flancs et sur son front le plus de feu qu'il est possible, tant de la mousqueterie, que de l'artillerie qui a été conservée à cet effet et qui, à l'avance, est couverte par des traverses en gabions; de plus, on jette aussi vers la tête des colonnes beaucoup de grenades à mains : c'est par tous ces moyens réunis que l'on parvient souvent à arrêter l'ennemi au milieu des embarras du *passage*. Si le fosssé est plein d'eau, l'assaillant est réduit à le combler, et cette opération le laisse long-tems à découvert et exposé au feu : ce moment est donc pour lui un moment de faiblesse et dont il faut profiter. Si le fossé est sec, mais garni d'obstacles, il faut encore tirer parti du tems qu'il doit employer à s'en débarrasser, et saisir à propos l'instant de faire jouer les fougasses. Enfin, on peut, si l'on parvient à jeter du désordre dans les colonnes d'attaque, se déterminer à faire brusquement des sorties, pour prendre en flanc et de revers ces colonnes et les repousser, au risque de rentrer précipitamment, sous la protection des ouvrages, si ces sorties n'avaient pas une issue favorable.

Lorsque l'ennemi est parvenu à se débarrasser des obstacles qui précèdent le parapet, et qu'il se dispose à donner l'assaut, c'est le moment d'obstruer promptement les brèches par des chausse-trappes, des chevaux de frise, etc., et les réserves doivent alors s'approcher pour repousser les assaillans à l'arme blanche. On peut aussi se retrancher en arrière des brèches, dans la vue de tenir ferme, à l'aide de ces retranchemens, qui peuvent être faits en forme de tenailles rentrantes ou autrement, et qui permettent au moins de gagner avec ordre le réduit principal.

Si le poste qu'il s'agit de défendre est un village retranché, les moyens qu'il faut employer successivement pour

résister aux attaques, ne sauraient, en général, différer des précédens, et les dispositions à faire pour le service sont aussi les mêmes. Mais si l'on a un peu de cavalerie, de jour, elle fournit des détachemens, qui vont au loin à la découverte, et la nuit, ces patrouilles sont remplacées par celles de l'infanterie, avec lesquelles cependant il y a un cavalier ou deux, pour pouvoir être informé plus promptement de ce qui se passe. Au moment de se défendre, la cavalerie forme ordinairement une réserve, établie sur la place principale, et destinée à se porter promptement au débouché par lequel l'ennemi pourrait se présenter, pour le sabrer et le repousser. Cette cavalerie coopère puissamment aussi dans les sorties qui peuvent avoir lieu durant la défense.

Si l'on s'est fait un bon réduit intérieur, soit d'un château, d'une église, d'une maison ou même d'un quartier du village, en se barricadant aux avenues et en perçant des créneaux à travers les murs des habitations et clôtures, on peut, selon les circonstances, opérer la retraite, ou résister assez pour donner aux secours le tems d'arriver, ou enfin, sous cet abri, demander capitulation.

On ne peut guère dire en quoi peuvent consister les précautions que doivent prendre des hommes qui se trouvent réduits à se défendre dans une église, un château ou une maison; de pareils réduits variant beaucoup, quant à leurs formes, à leur force et à leurs positions : on ne peut que recommander, comme on l'a fait déjà, d'embarrasser le plus possible les abords avec ce qui se présente, comme branchages, chariots, bois de toutes espèces, et de percer au travers des murs les ouvertures nécessaires pour pouvoir diriger la fusillade sur les points par lesquels l'ennemi pourra approcher. Si les communications peuvent être barricadées et entravées en plusieurs endroits, on pourra espérer de résister

à l'assaillant plusieurs fois successivement ; enfin il faudra, selon l'occasion, s'enfermer ensuite dans le petit réduit, où tout le reste dépendra de la résolution.

Latrines des Cavaliers

Fig. 6ᵉ.

Faisceaux d'Armes

4ᵉ Escad. 3ᵉ Escad. 2ᵉ Escad. 1ᵉʳ Escad.

...illerie ...Cheval

Faisceau...

Sous Officiers

Cuisines

Brigadier Trompette Ouvriers et Vivandiers

Lieutenants et Sous Lieutenants.

Capitaines

Grand Etat Major

...ieutenants

Latrines des Officiers

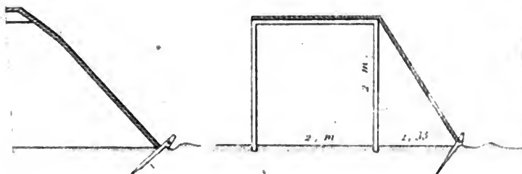
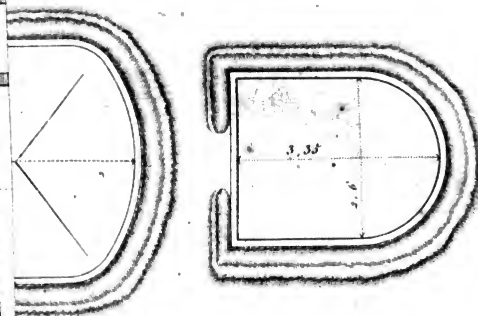


Fig. 8.



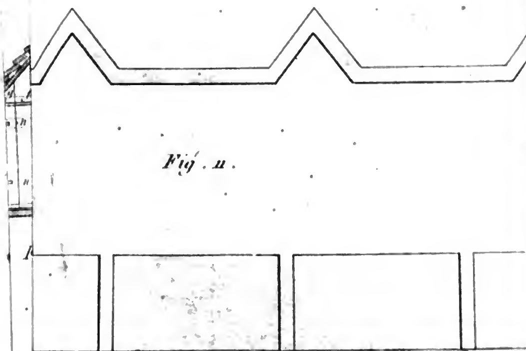
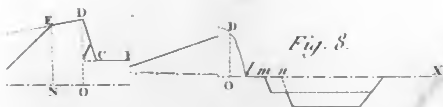


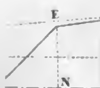
Fig. 11.

Gravé par Adam.

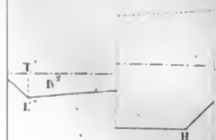


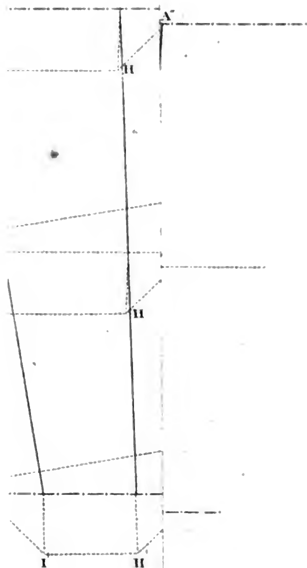


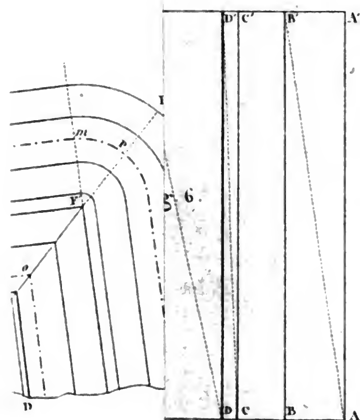


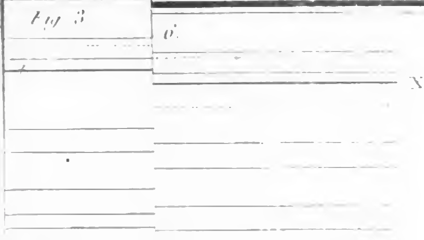


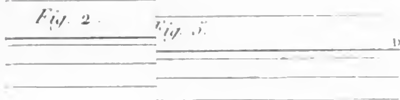
V



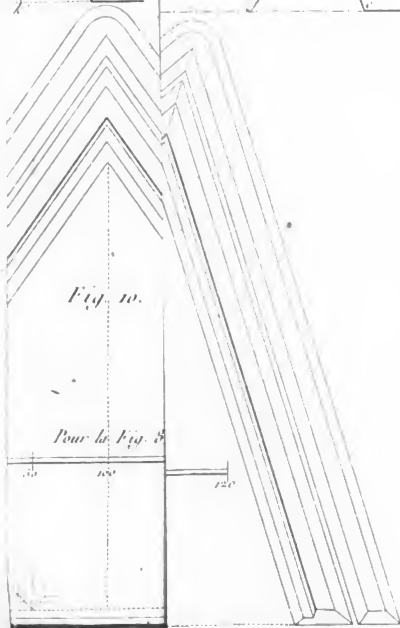

A'
H
H
I
H

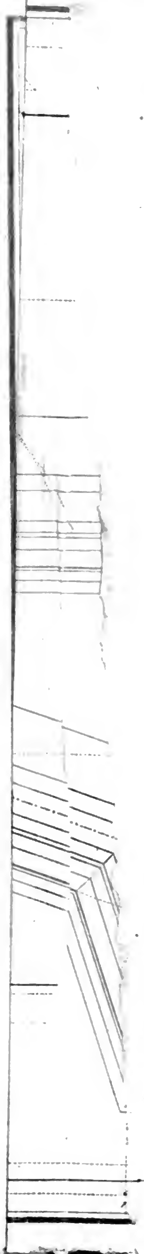

D'
C'
B'
A'
m
F'
6.
o
D
D
C
B
A

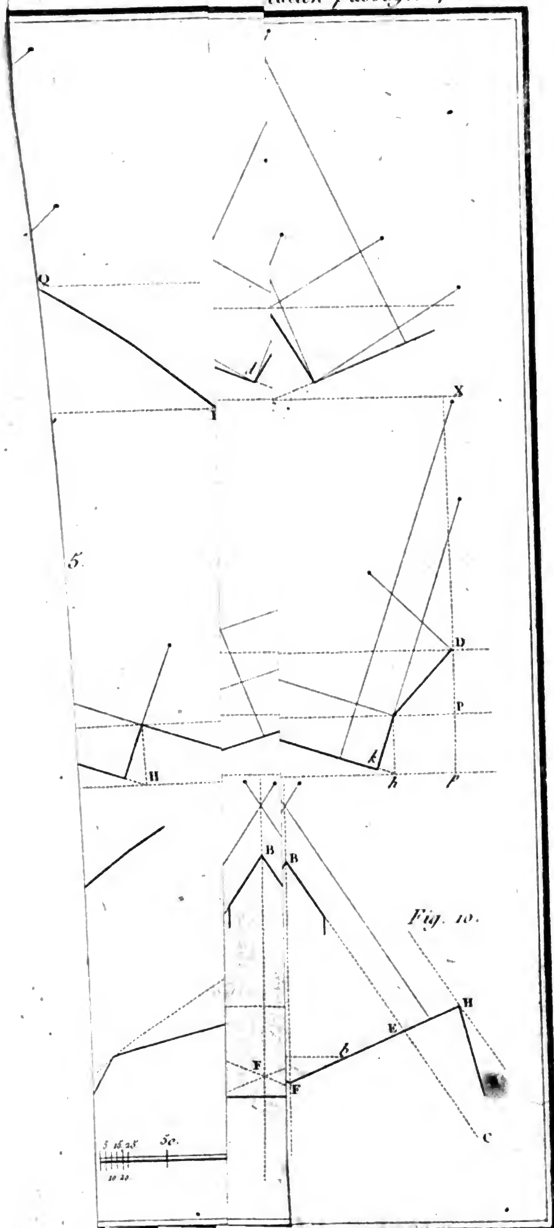

Fig. 3
6.
X

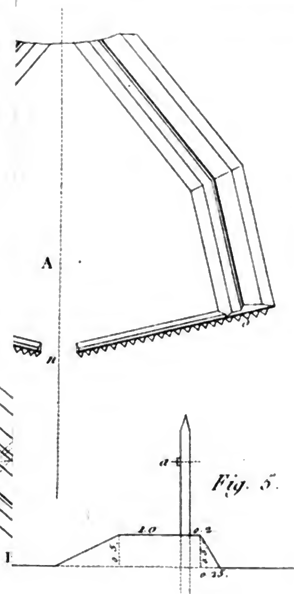

Fig. 2.
Fig. 5.
D


K
n
L
m
M
q
d
c


Fig. 10.
Pour la Fig. 8
120




Q
X
5.
D
P
H
k
h
p
B
B
Fig. 10.
H
E
b
F
F
C
5 15 25
5o.
10 20



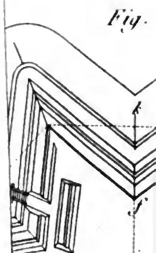
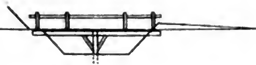
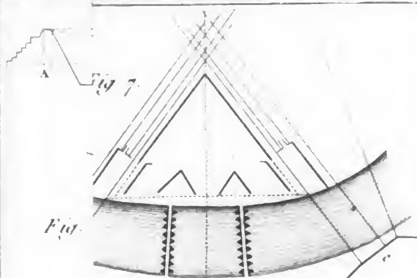
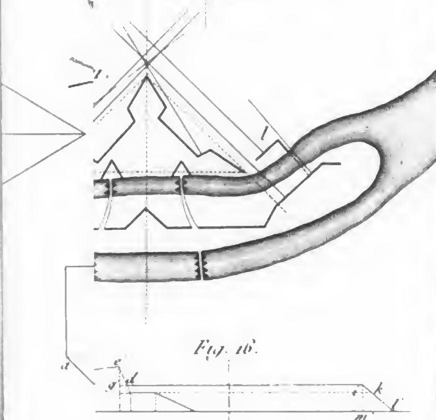


Fig. 13.




A
Fig. 7.
Fig.



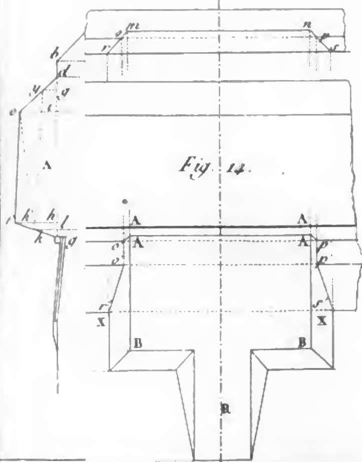

Fig. 16.
Fig. 14.
A
B
B
X
X
R

Fig. Fig. 8.

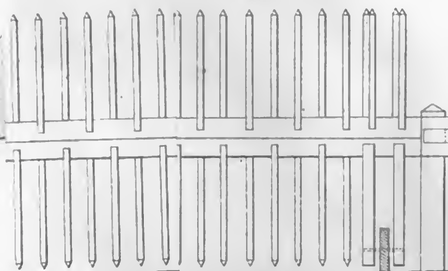
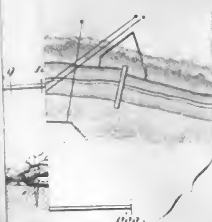


Fig. 6 7 8



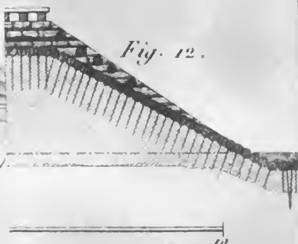


Fig. 12.

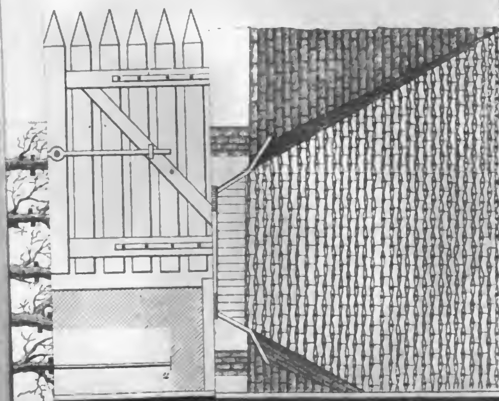


Fig. 5.

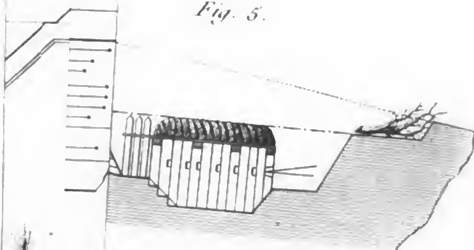


Fig. 12.

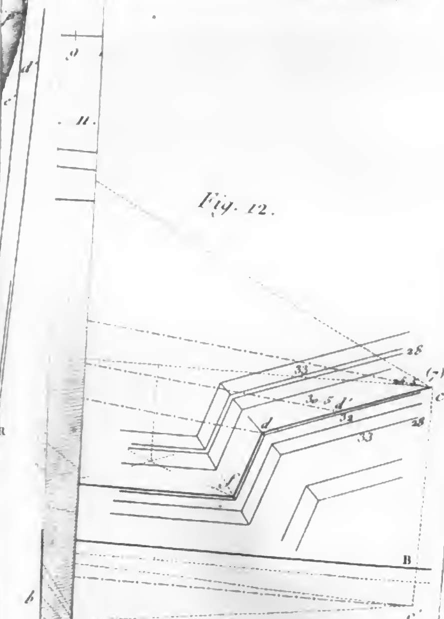


Fig. 4.

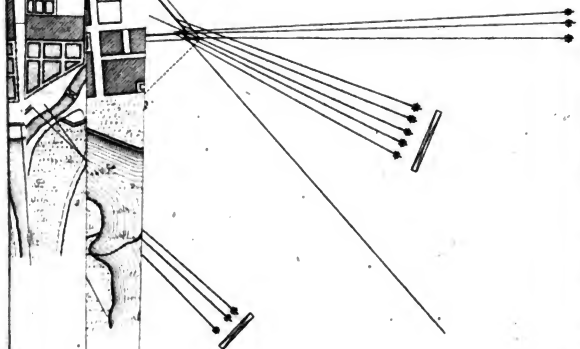


Fig. 5.

COURS
ÉLÉMENTAIRE
DE
FORTIFICATION.

TROISIÈME PARTIE.

DE LA FORTIFICATION PERMANENTE.

PREMIÈRE SECTION.

Description du Tracé et du Relief des places de guerre.

CHAPITRE PREMIER.

Nomenclature, Usage, Théorie et Tracé de toutes les parties d'un front moderne.

De la nécessité des places de guerre.

176. Une *place forte* est une position retranchée de manière que la garnison qui s'y trouve renfermée y est à l'abri d'une attaque de vive force.

L'expérience démontre que, placée dans une ville de guerre,

une garnison d'une force proportionnée à la valeur de la place, ou suffisante pour tirer parti de tous ses avantages, résiste à une armée neuf ou dix fois plus nombreuse ; que les villes de guerre ont sur les opérations militaires qui se passent sur une frontière, une très-grande influence ; qu'elles donnent lieu à de grands succès dans le cas de l'offensive ; qu'elles sont la base d'une défensive vigoureuse et opiniâtre ; et qu'enfin elles rassurent et protègent dans les revers.

Un pays dont les frontières ne seraient pas défendues par des places fortes, pourrait être exposé, après la perte de plusieurs batailles, à subir la loi du vainqueur, les débris des armées battues ne trouvant point de refuges assurés où ils pussent se rallier et attendre des renforts pour pouvoir ensuite tenter de repousser l'ennemi.

Mais lorsqu'au contraire une frontière a plusieurs rangs de forteresses, espacées entr'elles d'une petite journée de marche, et disposées de manière que celles de la seconde ligne correspondent aux intervalles laissés entre les premières, etc., l'armée qui couvre le pays peut éprouver de grandes pertes sans que pour cela l'Etat soit en danger. Cette armée, en se retirant sous des places approvisionnées et qui renferment tout ce qui peut lui être nécessaire, peut, en se réunissant aux garnisons, opposer à l'ennemi une barrière que l'expérience a prouvé aussi que l'on ne peut guère franchir ; et là elle attend les moyens et l'occasion de prendre sa revanche.

Dans le cas où l'ennemi tenterait de pénétrer entre les forteresses, il arriverait que des divisions et des garnisons (promptes dans leurs mouvemens, parce qu'elles agissent sans être embarrassées de bagages) se jeteraient à l'improviste sur ses flancs et ses derrières, et il courrait le risque de ne pouvoir se retirer, ou du moins il ferait des pertes considérables.

D'un autre côté, lorsque, pour pénétrer, l'adversaire se

détermine à s'ouvrir un passage, en entreprenant plusieurs sièges; comme la prise d'une place, même très-médiocre, doit l'occuper au moins l'espace d'un mois, en lui supposant tous les moyens possibles de la réduire, et en comptant sur des chances qui lui seraient favorables, il est difficile qu'il réussisse, dans le courant d'une campagne, à entrer dans l'intérieur du pays!

En admettant même qu'il réussisse, après tant d'efforts, toutes les villes fortes ne sont pas encore en son pouvoir; il reste encore bien des points d'appui à l'édifice de l'Etat, autour desquels les gens de cœur se réunissent pour combattre ensuite de nouveau un ennemi très-affaibli, et dont l'existence est nécessairement douteuse et précaire; et il finit enfin par céder le champ de bataille, ayant à-la-fois contre lui le courage, les embarras et l'inquiétude.

Les forteresses bien placées, bien approvisionnées et bien défendues, sont donc réellement les boulevarts des Etats.

Il est facile de voir aussi que lorsqu'il s'agit de porter la guerre au dehors, les places fortes rassurent dans le cas des revers; qu'elles sont la base de toute grande opération extérieure, en ce qu'elles renferment les objets nécessaires aux entreprises, et que pour disposer de ces objets, suivant les tems et les circonstances, il suffit de bien conserver et défendre ses communications.

Enfin ordinairement, au moyen des places, quelques garnisons suffisent pour garder une partie de frontière; ce qui permet de disposer de l'armée et de la conduire vis-à-vis de celle que l'ennemi aurait rassemblée sur un point ou sur l'autre.

L'utilité des places fortes étant du reste prouvée par l'histoire et par leur existence même, on ne s'arrêtera pas ici à discuter quelques doutes et à les combattre inutilement; l'on

passera de suite à l'examen de leur structure et de leurs propriétés, ainsi qu'à ce qui se pratique pour les défendre et pour les attaquer.

Du choix des positions des places de guerre et de leur classement.

177. Après avoir reconnu la nécessité des places, il faut observer que le choix des positions qu'elles doivent occuper n'est pas du tout une chose arbitraire : et qu'au contraire, il exige la plus grande attention. Par la raison que l'on n'enverrait pas de troupes pour garder une partie de frontière, par laquelle on saurait qu'une armée ennemie ne pourrait pénétrer, de même on s'abstiendrait de construire des places sur de semblables positions : on les établit donc, au contraire, sur des points tels qu'elles puissent intercepter à l'ennemi les communications. Mais au reste, comme les places doivent être la base des grandes opérations d'attaque et de défense, leur disposition doit répondre à-la-fois à plusieurs hypothèses ; d'où l'on doit conclure que le choix des positions des places est le fait seulement de ceux qui ont le plus de connaissances militaires. On se contentera donc ici de donner l'idée d'un système de place, en rapportant quelques remarques générales qui ont été faites à ce sujet.

L'on doit s'établir le plus près possible du pays voisin, lorsqu'il n'y a pas de places vis-à-vis, lorsque le pays peut favoriser l'existence de l'armée ennemie ; et de même si l'on est dans le cas de prendre aisément l'offensive. Lorsqu'au contraire il ne s'agit que d'établir une forte défensive, il faut se retirer en arrière, s'il y a des places vis-à-vis, afin que l'ennemi ait une ligne d'opération plus allongée pour arriver ; ce qui rend ses entreprises et ses communications plus dangereuses. La ligne des places est rentrante aussi lorsque le pays est stérile, l'ennemi ne pouvant le parcourir qu'avec désavantage.

Sur des frontières d'un accès facile, on élève trois rangs de places; elles ne sont espacées que de six à sept lieues, et doivent occuper des positions telles que, par leur moyen, on puisse rester maître des eaux et de toutes les communications principales; et de plus, au moment d'une guerre, des forts de campagne défendent beaucoup de points intermédiaires. En général, les positions des villes de guerre doivent procurer l'avantage de pouvoir se porter aisément sur le pays voisin en même tems qu'elles ferment, au contraire, les débouchés par lesquels l'ennemi pourrait arriver. Ainsi, le but est toujours d'avoir la clef de son voisin, et néanmoins d'être bien fermé chez soi.

Les marais étant naturellement d'une forte défense, on cherche à en rester maître en s'établissant aux points où l'ennemi pourrait tenter de les saigner, en rompant les défilés et en les défendant au moyen d'ouvrages entourés d'eau.

Dans les pays de montagnes, ou boisés et difficiles à parcourir, on occupe seulement les principaux passages par quelques fortes places, qui sont précédées de postes situés convenablement pour défendre les communications.

Sur les frontières maritimes, on ne fortifie que les principales villes placées sur la côte même, et renfermant les dépôts et arsenaux de la marine, et l'on défend d'ailleurs les rivières qui conduisent à celles qui se trouvent situées dans l'intérieur, ainsi que les établissemens qui ont pour objet la manœuvre des eaux. De distance en distance, la côte a des forts et des batteries qui en empêchent l'accès à l'ennemi; et au moyen de toutes ces précautions, on craint peu une armée de débarquement, qui n'est jamais très-forte, parce que, avant qu'elle puisse pousser loin une entreprise, des secours pourraient arriver. Mais, aux points extrêmes d'une frontière maritime, il faut se fortifier d'une manière respectable, de pareilles

positions pouvant être attaquées tout à-la-fois par mer et par terre.

Les places, sur quelque frontière que ce soit, sont plus ou moins fortes, suivant l'importance des positions qu'elles occupent, ou autrement suivant le rôle qu'elles doivent remplir : on les divise, par cette raison, en trois classes ordinairement ; les grandes, les moyennes et les petites ; viennent ensuite les forts ou postes qui n'ont que quatre ou cinq fronts. Les moyennes et les petites places sont situées en première et en troisième ligne, et les grandes en seconde et en troisième, suivant les positions : c'est dans ces dernières que se trouvent les arsenaux et les grands approvisionnemens : c'est devant elles que les plus fortes armées viennent ordinairement échouer, après s'être affaiblies dans les siéges et les combats auxquels la prise des postes avancés a donné lieu.

Les places dont le tracé est rapporté aux polygones de 11, 12 côté et au-delà, sont dites de premier ordre ; celles qui n'ont que 8, 9 et 10 fronts sont dites du second ordre ; et enfin celles qui n'ont que 6, 7 ou 8 côtés, sont du troisième.

Du Polygone de la fortification.

178. On rapporte le tracé des différentes parties d'une place de guerre aux côtés du polygone qui contourne la position, comme l'on en use pour les ouvrages fermés de campagne ; mais ici les côtés du polygone auront jusqu'à 360 mètres, et même un peu plus, parce que la portée des armes de remparts, sur laquelle on se règle pour les distances auxquelles il faut atteindre, cette portée, a plus d'étendue que celle du mousquet (20).

En traçant le polygone, il faut prendre aussi les précautions dont il a été question en parlant de l'application des tracés de campagne au terrain ; c'est-à-dire, qu'il faut

toujours que les sommets des angles du polygone de fortification, qui sont encore ici les lieux des saillans, correspondent aux points dominans. En un mot, le tracé ne doit pas laisser en dehors des défenses des parties de terrain qui puissent être favorables à l'ennemi.

Le polygone de la fortification est donc régulier ou irrégulier, suivant l'emplacement qu'il s'agit de fortifier; et toutes les causes d'irrégularité qui proviennent des situations, et que l'on a considérées dans la seconde partie, tant par rapport au tracé, que par rapport au relief, se représentent ici de nouveau. Mais ayant fait voir la possibilité d'approprier la fortification à une position quelconque, on ne s'arrêtera, dans ce qui va suivre, qu'au cas le plus simple; et, d'ailleurs, il ne sera plus question que de la forme que doivent avoir les objets relativement au but qu'ils ont à remplir, toutes les recherches qui se rapportent à la construction des places étant absolument du ressort de MM. les officiers du corps impérial du génie.

Idée du profil et du tracé de la fortification ancienne.

179. Jusqu'au tems où l'on employa les armes à feu, la fortification des places ne consistait qu'en des murs très-élevés et très-épais qui fermaient les villes de toutes parts. Des tours carrées ou rondes et placées en saillie (pl. I, fig. 3), procuraient l'avantage de pouvoir tirer aux flancs de ceux qui s'approchaient, et les défenseurs se plaçaient, pour combattre, au haut des murailles, où ils montaient par des escaliers adossés convenablement à la fortification (fig. 4); et là, étant couverts par un petit mur ou parapet percé de créneaux, ils tiraient aux assiégeans. Le support du parapet, qui n'était autre chose qu'une corniche très-forte et très-saillante, était percé de manière à pouvoir, par les ouvertures, découvrir le pied des murailles; en sorte que l'ennemi ne pouvait employer

le bélier, pour pratiquer la brèche, qu'en étant exposé aux coups des masses que l'on dirigeait sur lui du haut des murs. Les couronnemens ou parapets qui couvraient les défenseurs, s'appelaient *machicoulis* : on en voit encore partout aux anciens châteaux et même dans quelques villes de guerre.

Le profil (fig. 4) fait assez connaître que les machicoulis et les murs même qui avaient une très-grande élévation, ne pouvaient résister aux coups de l'artillerie moderne, et que d'ailleurs, par suite de leur disposition et de leurs dimensions, on ne pouvait faire usage de cette artillerie pour la défense.

Idée du profil et du tracé qu'il fallut adopter lors de la découverte du canon.

180. Dès que l'on eut imaginé d'employer le canon pour la réduction des places, on fut donc obligé de disposer leur enceinte différemment. On adossa d'abord aux murailles des massifs de terre assez larges pour pouvoir y placer de l'artillerie, et l'on substitua de gros parapets en terre à ceux de pierre, qui ne pouvaient résister et qui étaient devenus dangereux à cause des éclats qui en jaillissaient durant le combat. De plus, pour dérober les revêtemens aux coups de l'ennemi, et aussi pour se conformer aux nouveaux tirs et laisser moins d'espace sous le feu, on rapprocha considérablement le haut des parapets du niveau du sol, et insensiblement on arriva au profil (fig. 1) de la fortification moderne.

abcd, le rempart sur lequel s'établissent les troupes et l'artillerie.
dcg, le talus intérieur du rempart.
aef, le parapet.
h, le revêtement soutenant les terres.
i, contrefort ou surépaisseur du revêtement.
k, le fossé.

l, la contrescarpe revêtue.
m, le chemin couvert.
n, le parapet en glacis du chemin couvert.
gp, ligne de terre, niveau du terrain naturel.

Ces changemens faits au relief de la fortification n'étaient pas les seuls que l'usage des nouvelles armes rendait nécessaires : l'espace intérieur des tours était insuffisant pour exécuter l'artillerie ; ces tours n'étaient pas placées, entr'elles, relativement aux nouvelles portées ; l'attaque de leurs faces ou de leur arrondissement, vers la campagne, n'offrait pas à l'ennemi de difficultés, ces points de la fortification ne pouvant être vus, à cause de l'épaisseur des terrasses : il fallut donc aussi changer de tracé, et l'on imagina l'*enceinte bastionnée*, qui, après avoir subi plusieurs modifications, a reçu la forme suivant laquelle elle est présentée (fig. 2).

L'enceinte bastionnée est elle-même, aujourd'hui, précédée de différens ouvrages qui s'avancent dans la campagne ; ces ouvrages ont tous le nouveau profil (fig. 1), et il faut se représenter qu'ainsi placés en arrière les uns des autres, ils s'élèvent en amphithéâtre depuis le plus avancé vers la campagne jusqu'à l'enceinte bastionnée ; en sorte qu'il y a plusieurs étages de tirs qui peuvent avoir lieu en même tems.

Nomenclature des Pièces qui composent la fortification moderne.

181. Le front moderne est composé comme on le voit (fig. 2) :

1°. D'un front bastionné *AEFGHB*, dont le tracé se rattache au côté *AB* du polygone de la fortification, et l'ensemble des fronts qui ferment la position forme ce que l'on appelle l'*enceinte* ou le *corps de place*.

AE et *BH*, faces des demi-bastions.
FE et *GH*, flancs des demi-bastions.
FG, la courtine.

2°. L'enceinte est entourée d'un fossé large et profond, *Y*, dans lequel on peut arriver par un passage *ee*, partant de l'intérieur de la place et pénétrant le massif de la fortification. Ce passage est appelé *poterne*.

3°. La poterne *ee* est recouverte ou défendue par l'ouvrage *D*, appelé la *tenaille;* de la tenaille on communique à l'ouvrage *V*, par la poterne *hh*, sous la tenaille même.

4°. L'ouvrage *V* n'est qu'un passage composé de deux petits parapets en glacis, entre lesquels on chemine pour arriver à l'escalier pratiqué à la gorge du *réduit U* de la *demi-lune*. Le passage *V* est une *caponnière*.

5°. Deux poternes *i*, *i*, percées à travers les flancs du réduit *U*, conduisent au fossé *k* du réduit.

6°. Du fossé du réduit, on communique à la *demi-lune M'KN'* par les escaliers *l*, *l*, appelés *pas de souris*.

7°. La demi-lune *M'KN'* est entourée aussi d'un fossé *Z*, débouchant dans celui *Y* du corps de place.

8°. Toutes les pièces du système consistant dans le front bastionné et les *dehors*, qui sont la tenaille, la demi-lune et son réduit, sont enveloppées par un chemin couvert *g*, *g*, *g*, auquel on peut arriver, à partir des fossés du corps de place et de la demi-lune, par les pas de souris *p*, *p*, *p*. Le chemin couvert est aussi au nombre des dehors.

9°. On distingue dans le chemin couvert les places d'armes saillantes *s*, et les places d'armes rentrantes *f*, *f*, *f*, sur les faces desquelles sont pratiqués des passages, pour sortir dans la campagne, en parcourant d'abord le glacis *g'g'*, qui n'est autre chose qu'un large parapet allant se perdre en plongée au dehors. Les longues branches du chemin couvert sont divisées

par des traverses *t*, *t*, qui permettent de défendre le terrain pied à pied ; et les places d'armes rentrantes ont des réduits ou retranchemens *d*, précédés de petits fossés, dans lesquels on descend par des poternes placées sous les flancs de ces mêmes réduits. Enfin, des rampes ou des escaliers conduisent des petits fossés au chemin couvert.

C'est dans l'ensemble des différens ouvrages dont on vient de donner la nomenclature, et de faire voir la liaison, que consiste ordinairement, aujourd'hui, la fortification des places; et cet arrangement se répète sur tous les côtés du polygone de la fortification. On renforce même encore cette imposante disposition en établissant des retranchemens dans l'intérieur des ouvrages, et en flanquant le pourtour des glacis par des pièces lancées en avant dans la campagne. On fera connaître ces derniers objets après avoir examiné le front moderne tel qu'il est représenté (fig. 2).

Le front bastionné se trace ici de la même manière que dans la fortification passagère, mais il diffère du retranchement bastionné, et par les dimensions et principalement par la structure solide de ses parties.

Progrès de la fortification moderne depuis Errard de Bar-le-Duc jusqu'à Cormontaingne.

182. *Errard de Bar-le-Duc*, qui vivait sous Henri IV, passe pour avoir introduit en France l'usage de la fortification bastionnée ; le chevalier *Deville*, sous Louis XIII, perfectionna le front bastionné d'Errard ; et *Pagan*, qui vint ensuite, donna au *système* à-peu-près le développement qu'il a conservé jusqu'aujourd'hui. Le célèbre maréchal de Vauban imagina la tenaille, pour couvrir la courtine, sa poterne et les flancs ; pour défendre la gorge de la demi-lune, et protéger la retraite des troupes qui l'occupe ; enfin, pour pouvoir rassembler, en

arrière, celles que l'on destine aux sorties : il agrandit les demi-lunes, créa les réduits qui sont dans leur intérieur, et perfectionna le chemin couvert en lui donnant plus de largeur, en le retranchant par des traverses et en y établissant des places d'armes assez spacieuses pour qu'elles puissent recevoir des réduits, précédés de petits fossés. M. de Vauban imagina, de plus, les moyens d'attaquer les places qui sont pratiqués aujourd'hui.

Les perfectionnemens et les additions qui sont dus à ce grand ingénieur, ayant été employés par tout, de son tems, et admirés de tous les militaires, tant sous le rapport de l'invention que relativement à l'art avec lequel il les appliquait aux différentes situations ; sa méthode de fortifier lui fit une réputation à laquelle personne n'est parvenu dans ce genre.

Enfin M. de Cormontaingne, en examinant les ouvrages de M. de Vauban, trouva qu'en s'en tenant aux dispositions générales de son système, les retranchemens ou réduits des places d'armes, de la demi-lune et des bastions étaient susceptibles de plus de perfection ; il découvrit d'ailleurs plusieurs propriétés importantes du front moderne appliqué à de grands polygones, et il se fit une réputation en en faisant de brillantes applications à l'usage.

Comme en considérant le front de Cormontaingne, ou le tracé moderne, qui n'est qu'une modification de celui de Vauban, on est conduit à pouvoir apprécier les ressources de toutes les fortifications qui ont été construites depuis près de deux siècles ; il est naturel de faire de ce tracé une étude particulière et approfondie : aussi entrerons-nous à ce sujet dans les plus grands détails.

La fortification des places se réduisait d'abord à l'enceinte bastionnée, précédée du fossé dont les anciens avaient aussi reconnu l'utilité pour arrêter long-tems l'ennemi et pour obtenir un surcroit d'escarpement ; la hauteur du parapet, au-

dessus du sol, était de six à sept mètres, et telle que les feux des flancs pussent se partager la défense du fossé ; la communication du dedans au dehors avait lieu à l'aide d'un pont, ou de plusieurs ponts établis sur le fossé, vis-à-vis du centre des courtines, des fronts les moins exposés ; et les portes, qui ne sont que des passages pratiqués à travers le massif du rempart, étaient défendues par des barrières mobiles, placées au travers des passages, et susceptibles de s'élever et de s'abaisser au moyen de gros treuils et de leviers. Ces barrières se nommaient *herses* ou *orgues* ; elles consistaient en des assemblages de grosses poutres.

Le fossé, lorsqu'il était sec, servait de place d'armes pour le rassemblement des troupes destinées aux sorties, et favorisait leur retraite ; d'ailleurs, il fallait le creuser pour se procurer les terres nécessaires pour le rempart et pour le parapet; sa largeur ainsi que l'étendue des flancs qui doivent le défendre, sont fixées de manière que l'éboulis d'une brèche, dont la base est à-peu-près égale à la hauteur des ouvrages, n'occupe pas plus de la moitié du fossé ; la hauteur d'escarpe est telle aussi que les échelles qui seraient assez grandes pour l'escalade, ne seraient pas maniables, vu leur pesanteur.

Le fossé plein d'eau rendait les retraites difficiles, dans les commencemens, parce qu'elles ne pouvaient se faire qu'au moyen des ponts, que rien ne couvrait, et par lesquels un ennemi actif arrivait même souvent jusqu'aux portes, qu'il parvenait à enfoncer. Ces désavantages firent naître l'idée d'envelopper les places d'un chemin couvert ; et le fossé plein d'eau en devint plus avantageux que le fossé sec, parce qu'il parait plus complètement à l'escalade, et obligeait l'ennemi à des travaux qui l'exposaient plus long-tems aux coups des assiégés. Quant à l'avantage que l'on tirait du chemin couvert pour les manœuvres, il est évident que les troupes qui étaient au dehors, pour observer et entreprendre sur l'ennemi, parvenaient à

rentrer plus aisément en étant soutenues tout à-la-fois par les feux de ce chemin couvert et par ceux de la place. Du reste, l'utilité de cet ouvrage pour disposer les sorties, est assez manifeste.

Le chemin couvert se développait d'abord le long de la contrescarpe et formait, sur chaque front, une espèce de tenaille; mais on imagina bientôt d'établir au rentrant une place d'armes dont les faces flanquaient par leurs feux les deux longues branches, et qui réciproquement en tiraient leur défense. Cette place d'armes rentrante renfermait un corps-de-garde destiné à la surveillance du pont et à donner l'éveil à la garnison, lorsque quelque chose arrivait.

Par la suite, pour éviter toute surprise, on sépara tout à fait de la campagne, par un fossé, le poste destiné à la garde du pont; son emplacement devint une petite *demi-lune*, sur le fossé de laquelle se trouvait aussi un pont, précédé lui-même d'un corps-de-garde placé dans le chemin couvert qui enveloppait ce poste extérieur.

Enfin, ayant remarqué que les demi-lunes placées en avant des ponts, procuraient l'avantage de diriger beaucoup de feux sur les capitales des bastions, qu'elles garantissaient, par leur interposition entre la place et l'assiégeant, les flancs et la courtine, et qu'elles défendaient parfaitement le chemin couvert, on vit qu'il serait avantageux d'en placer en avant de tous les fronts de la place, soit qu'il y eût ou non des ponts à couvrir. Les faces de ces petites demi-lunes se dirigeaient, comme celles du réduit (fig. 2), aux épaules des bastions. Comme il y avait tout à gagner en agrandissant les demi-lunes, on a fini par leur donner la figure $M'KN'$, et par établir même dans leur intérieur un fort réduit U, séparé de l'ouvrage principal par un fossé. La largeur du fossé Z de la demi-lune n'est que des deux tiers de celle du fossé de la place, parce que, d'une part, on a moins de terre à en tirer, et que,

d'ailleurs, cet ouvrage ayant moins de hauteur que le corps de place, si son fossé avait même largeur que celui de l'enceinte, le feu d'artillerie porterait naturellement dans le chemin couvert.

Les prolongemens des faces des grandes demi-lunes rencontrant, en arrière, celles des bastions, fort loin des épaules, on voit qu'en supposant que l'ennemi fasse brèche aux bastions, aux points $r'r'$, en établissant des batteries dont le feu serait dirigé par les fossés de la demi-lune, il sera toujours possible d'établir, dans le terre-plein de chaque bastion, un retranchement en arrière des brèches; en sorte que ces retranchemens, réunis aux flancs et courtines, formeront une enceinte qui restera intacte jusqu'après la prise de tous les dehors, et que de plus on peut soutenir l'assaut aux brèches des bastions.

C'est principalement le besoin de conserver, le plus longtems possible, une enceinte, à l'abri de laquelle on obtient toujours une capitulation honorable, qui a fait naître l'idée des grandes demi-lunes, qui, par leur ouverture, recouvrent les retranchemens intérieurs qui s'établissent sur le terre-plein de l'enceinte.

La difficulté de sortir des fossés pris pour place d'armes, donna naissance au chemin couvert, comme on l'a déjà observé : il protège toutes les entreprises que l'on peut se proposer contre l'ennemi; il procure l'avantage de tirer plus loin dans la campagne, et couvre, par son élévation, les revêtemens des ouvrages que l'assiégeant ne peut battre en brèche qu'en établissant ses batteries sur la crête du glacis, ou souvent même dans le chemin couvert; ce qui l'expose aux feux plongeans et rapprochés des ouvrages. Comme en saisissant les saillans, l'assiégeant plongeait sur les longues branches du chemin couvert, on s'y est garanti au moyen des traverses.

Il est facile d'imaginer que c'est principalement dans les

places d'armes rentrantes que consiste la défense des chemins couverts ; c'est pourquoi de petites qu'elles étaient d'abord, on a cherché à les agrandir assez pour pouvoir les bien retrancher, en y établissant de forts réduits.

Tracé du front de Cormontaingne.

183. Pour tracer le front (pl. I, fig. 2), on prend le côté *AB* du polygone de fortification, de 250 à 360 mètres ; on fait en sorte cependant, dans la pratique, que sa longueur diffère le moins possible de 350, parce que, sur cette étendue de front, les parties du système se trouvent avoir les dimensions les plus favorables à la défense.

Sur le milieu de *AB*, on élève la perpendiculaire *CD* du front, que l'on fait égale au sixième de la longueur de *AB*, et l'on a les directions *AD* et *BD* des lignes de défense ; on prolonge ces directions indéfiniment (*).

Les faces *AE* et *BH* sont, chacune, égale au tiers de *AB* ; et si par les points *E* et *H* des épaules, on mène les perpendiculaires *EF* et *HG* aux lignes de défense, *EF* et *HG* sont les flancs, et *FG* la courtine (**).

La magistrale dont on vient de donner le tracé, représente, sur le plan, le sommet de l'escarpe revêtue (fig. 1), ou le pied du talus extérieur du parapet, et l'on a les autres lignes du tracé en menant la crête extérieure à 3 ou 4 mètres de la

(*) Si l'on fortifiait le pentagone, la perpendiculaire ne serait que du septième, et, pour le carré, on ne la prendrait que du huitième du côté, pour que les angles des bastions pussent conserver une ouverture convenable.

(**) Pour le pentagone et le carré, on ne prend pour longueur de face que les deux septièmes du front ; autrement les flancs seraient trop petits.

magistrale ; la crête intérieure à 9 ou 10 ; le haut du talus intérieur du rempart à 23 ; et le pied de ce talus peut varier de position, parce que le rempart n'a pas toujours la même élévation.

Pour tracer la tenaille, on mène des parallèles à la courtine et aux flancs, à 10 mètres de distance ; et rapportant de *h* en *h*, sur la perpendiculaire du front, l'épaisseur *h h*, qui est de 14, 15 ou 16 mètres, on tire, entre les lignes de défense, la droite *a'a'*, qui donne la direction du *pan coupé* de la tenaille ; et *b'a'a'b'* est la magistrale. Le talus extérieur du parapet a 2 mètres, et l'épaisseur de ce parapet est de 5 environ.

Pour tracer la contrescarpe du fossé du corps de place, des saillans *A* et *B*, comme centre, et d'un rayon de 25 à 30 mètres, on décrit des arcs auxquels on mène des tangentes par les points *P* et *P'* des épaules intérieures ; ces tangentes se coupent sur la perpendiculaire du front au point *I*, qui est le sommet de l'*angle de tenaille gIg* ; *gIg* représente sur le plan le haut de la contrescarpe revêtue (fig. 2).

On obtient la magistrale *M'K*, *KN'* de la demi-lune, en donnant à sa capitale *IK* le tiers du front *AB*, ou 117 mètres, et en menant du point *K* les droites *KO* et *KO'*, *PO* et *PO'* étant pris de 30 mètres. L'épaisseur *e'e'* entre les deux profils, ou entre les deux murs de revêtement, varie de 14 à 20 mètres. La grande épaisseur procure l'avantage de pouvoir établir à travers le terre-plein, des traverses précédées de fossés : ces traverses sont nommées les *coupures*, et par leur moyen on défend avec vigueur le terre-plein. (On fera connaître cette sorte de retranchement.) La petite épaisseur, sans priver de l'usage des traverses, rend l'établissement de l'ennemi sur l'ouvrage plus périlleux ; et aujourd'hui l'on est assez convenu de ne donner que le moins de terre-plein possible aux ouvrages avancés, afin que l'assiégeant soit forcé de culbuter le parapet, et d'en pousser le déblai devant lui, pour se loger ;

ce qui l'expose long-tems et inévitablement aux feux dangereux des pièces qui sont en arrière. Le talus extérieur du parapet de la demi-lune a 2 mètres, et l'épaisseur de ce parapet en a 5 ou 6.

Pour porter le saillant de la demi lune en avant, autant qu'il est possible, sur la droite qui joindrait les points O et O', on construit un triangle équilatéral, dont les deux autres côtés sont pris pour la magistrale, et par ce moyen, l'angle saillant conserve encore l'ouverture de 60°, ce qui est de règle, et l'ouvrage a toute la capacité qu'il peut acquérir.

En menant par les épaules intérieures P et P' des droites telles que PK', on a la magistrale du réduit de la demi-lune, et ce réduit est séparé de l'ouvrage par le fossé K, dont la largeur varie avec l'épaisseur de la demi-lune. Le talus extérieur du parapet est de 2 mètres, et l'épaisseur de ce parapet est de 5 ou 6. La crête intérieure des faces étant tracée, si l'on prend IL de 13 mètres, LM étant menée parallèlement à la contrescarpe Ig, le point M est l'épaule intérieure du réduit; et MN, parallèle à IK, sera le flanc. Le fossé du réduit de la demi-lune n'ayant pas même profondeur que celui du corps de place, des petits murs m' soutiennent les terres. On établit quelquefois dans l'épaisseur de ces murs de terrasse, des petits escaliers, pour monter du fossé du corps de place à celui du réduit; mais, pour plus de sûreté, on communique du réduit même à son fossé par les poternes i, i, comme il a été dit.

On trace la caponnière V en donnant 4 mètres à son terre-plein; 4 mètres aussi à chaque détail intérieur de parapet en glacis, et 12 à 15 à la largeur des petits glacis.

Du sommet K de la demi-lune, et avec un rayon de 18 ou 20 mètres, on trace l'arrondissement p de son fossé; et des tangentes au cercle, menées parallèlement aux deux magistrales, sont les directions des contrescarpes de la demi-lune.

Pour avoir le chemin couvert *g*, il faut mener les parallèles 1—2, 2—3 aux contrescarpes de la demi-lune et du fossé du corps de place, à distance de 10 mètres : ces parallèles représentent la crête du parapet en glacis, ou la crête du glacis.

Pour avoir les places d'armes rentrantes *d*, *d*, on prend 2*f*, 2*f* de 36 à 40 mètres, et l'on trace les faces *ff* de manière que les angles de défense 1*ff*, 3*ff* soient ouverts de 100°. Le tracé des passages de sortie sur le glacis, se voit assez en *O''* au plan et au profil : ces passages ont 4 mètres d'ouverture ; ils s'établissent sur les faces des places d'armes, et sont fermés par des barrières telles que celles dont on a donné la description au chapitre qui traite des moyens d'ajouter à la force des retranchemens (seconde partie).

On trace encore les places d'armes rentrantes en prenant *ab* de 12 à 15 mètres, et en tirant *bS* de manière à avoir *QRS* de 100° ; mais cependant il faut que le point *S* ne se trouve pas en saillie par rapport aux points *Q* et 1.

Pour le réduit de la place d'armes, on trace la crête du parapet en prenant sur la contrescarpe *p*5, *p*5 de 28 mètres, et en menant par les points 5 les droites 5—6, qui aboutissent à 8 ou 9 mètres des points *f* sur les directions des crêtes du chemin couvert ; l'épaisseur des parapets est de 4 ou 5 mètres, et les fossés ont de 5 à 6 mètres de largeur sur environ 3 de profondeur. On donne aux réduits des petits flancs, que l'on obtient en prenant 5—7, de 7 à 8 mètres ; et en menant 7—9 perpendiculairement à la contrescarpe ; souvent on n'exécute que le flanc tourné vers le saillant de la demi-lune, parce qu'il est le plus nécessaire pour couvrir la communication du fossé de la place au réduit.

Le pied des talus extérieurs des traverses qui ferment les places d'armes saillantes *f'*, n'est que le prolongement des magistrales de la demi-lune : ces traverses ont 2 mètres de

talus, et 3 mètres d'épaisseur; elles occupent des espaces qui ne seraient pas bien défendus de la demi-lune, se trouvant sur les prolongemens de ses parapets.

Il y a plus ou moins de traverses sur une partie de chemin couvert, suivant qu'elle a plus ou moins de développement. L'usage est de les placer de 30 en 30 mètres à-peu-près, et de ne leur donner que 3 mètres d'épaisseur, pour pouvoir les culbuter aisément par le canon, lorsqu'il faut les abandonner, afin qu'elles ne facilitent pas les travaux de l'ennemi, en lui offrant du couvert. Il n'y a que les traverses qui forment les places d'armes rentrantes, qui aient l'épaisseur de 6 mètres; et toutes occupant la largeur du chemin couvert, la crête du glacis est reculée de 2 mètres vis-à-vis d'elles, pour former un passage que l'on nomme *défilé de traverse*. Sur cette largeur du défilé, on compte même les talus nécessaires, que l'on roidit le plus possible, afin de pouvoir établir dans le passage une petite banquette en maçonnerie ou autrement, pour ne pas perdre de feux de front.

Le glacis a une largeur qui dépend du commandement des ouvrages : sa pente doit être telle que les feux de ces ouvrages, placés en arrière, puissent passer à peu de distance de sa surface; et l'on a observé que, pour cela, sa largeur pouvait varier de manière à devenir égale à dix-huit fois au moins, et à vingt-cinq fois au plus, la hauteur de la crête.

La poterne *ee* qui part du pied du talus intérieur du rempart, est une *descente* voûtée, allant en pente douce aboutir à 2 mètres au-dessus du fond du fossé, lorsqu'il est sec, ou au niveau de l'eau, s'il y en a. Le ressaut de 2 mètres qui se trouve au pied de la descente, se monte ou descend à l'aide d'un petit escalier de bois, que l'on retire dans le cas d'une poursuite, et l'on a le tems de fermer les portes de la poterne. Il y a d'ailleurs quelques créneaux à droite et à gauche du passage, et percés dans le revêtement, pour faciliter la ren-

trée. La poterne a 3 mètres ou 3.2 de largeur, sur 2 mètres cinq de hauteur.

La tenaille est aussi traversée par une poterne, qui a les mêmes dimensions que celle ci-dessus, et se trouve au niveau du fossé.

Les poternes établies sous les flancs des réduits de demi-lune et de place d'armes, n'ont que 1.5 de largeur, sur 2 de hauteur.

Les escaliers ou pas de souris, simples ou doubles, *p*, *p*, *l*, *l*, ont ordinairement 1 mètre de largeur. Depuis long-tems néanmoins on regarde ces communications comme dangereuses, parce qu'elles sont détruites par les bombes dans le cours des siéges, et que de plus il faut trop de tems pour défiler par leur moyen : aussi a-t-on proposé de substituer des rampes aux escaliers.

Une rampe ou un escalier a toujours un développement qui est au moins égal au double de la hauteur à laquelle il faut s'élever ; autrement, la montée serait trop fatigante. L'établissement de ces communications suppose donc partout la connaissance de la hauteur de l'escarpement.

L'emplacement des rampes du rempart dépend de la forme intérieure des bastions. Lorsqu'ils sont pleins, comme celui *B'*, les deux rampes débouchent à la gorge et sont établies dans les talus intérieurs des courtines ; et quelle que soit la forme de la gorge du bastion, les points d'arrivée au terre-plein sont espacés au moins de 30 mètres, pour que l'on puisse aborder en même tems par les deux communications. Dans les bastions vides, comme celui *A'*, les rampes sont plus multipliées ; il y en a sur les faces et sur les flancs, et encore, dans ce cas, dans le talus de la courtine.

On trace une rampe en lui donnant 4 mètres de largeur, cette largeur étant comptée en dehors du rempart et perpendiculairement à la crête du talus. Du point d'arrivée, pris sur

le haut du talus, et avec une ouverture de compas égale à la longueur de projection, on décrit un arc qui coupe le pied même du talus; et joignant par une droite ce point d'intersection avec le centre de l'arc, on a l'intersection du talus et de la rampe; enfin, la rampe a une figure rectangulaire. Le rapport ordinaire de la base à la hauteur d'une rampe est de 6 à 1, lorsque l'on a peu à monter, et de 9 à 1, si l'élévation est un peu considérable. Au reste, ces rapports varient encore selon les emplacemens que l'on a.

Le passage *V* est une caponnière double; 12, 13, 14 et 15 sont des caponnières simples, servant à la défense des fossés, et à couvrir en même tems les débouchés des escaliers; leurs formes sont faciles à saisir à l'inspection du dessin. On conserve un petit défilé à l'une des extrémités, pour pouvoir s'avancer dans les fossés et tomber à l'improviste sur l'ennemi. Ce passage est assuré par une barrière.

Lorsque les fossés sont humides, il y a vers le milieu de leur largeur une petite rigole, pour rassembler les eaux, afin qu'ils ne deviennent pas trop difficiles à parcourir. On a indiqué cette rigole sur le plan, à la droite seulement, et l'on voit qu'elle est continuée sous les caponnières et demi-caponnières, au moyen de petits aquéducs. Cette rigole est appelée *cunette*.

184. Lorsque les fossés sont pleins d'eau, la retraite des troupes qui sont dans les dehors, est toujours plus difficiles, que lorsqu'ils sont secs; et, comme on le verra lors de la description de l'attaque et de la défense, le fossé à eau stagnante ne contrarie pas beaucoup l'assiégeant; l'avantage de ce fossé ne consiste guère qu'à parer de l'escalade, que l'on craint peu depuis que les dehors ont acquis la perfection que l'on a fait connaître. Mais si les eaux sont vives et proviennent de quelque rivière qui ait une pente convenable, on leur fait parcourir les parties des fossés qui peuvent les recevoir, d'après l'état des

localités : dans ce cas, l'on construit des batardeaux avec écluses (pl. 1, fig. 5), pour soutenir les eaux à la hauteur de deux mètres, et pour pouvoir les faire écouler à volonté. Ces batardeaux s'établissent aux endroits les moins exposés aux entreprises de l'ennemi, et en ayant égard aussi à la pente pour les distances à garder entr'eux, ainsi qu'on l'a dit déjà dans la seconde partie, en parlant des manœuvres d'eau.

Le dessus ou couronnement d'un batardeau a la forme d'un toit fort roide : ce couronnement se nomme la *cape* ; et pour que l'ennemi ne puisse pas la parcourir, vers le milieu, on élève une petite tour ou pyramide, appelée la *dame* (fig. 5).

Les fronts d'une place qui peut recevoir le surcroît de défense que procurent les eaux vives, sont rarement attaqués, surtout si l'assiégé peut inonder ses fossés à volonté, parce qu'il a alors tout à-la-fois deux moyens de résistance, puisqu'il peut se défendre d'abord par les manœuvres et coups de mains ordinaires ; ensuite culbuter, par la chasse des eaux, les travaux de l'ennemi ; nettoyer les éboulis des brèches, et, par ces différens moyens, retarder, à plusieurs reprises, les assauts.

Il faut aussi, dans le cas des fossés pleins d'eau, établir des ponts en bois, pour pouvoir communiquer de l'enceinte aux dehors de la place, et pour parvenir jusque dans la campagne. Ces ponts sont établis sur des chevalets ou piles, faciles à démonter ou à culbuter. On a à l'avance les bois nécessaires pour les construire, dans le cours d'un siége, sur les fronts que l'ennemi se détermine à attaquer. On communique aussi avec le secours des barques et radeaux.

185. Que les fossés soient secs ou pleins d'eau, les communications permanentes s'établissent, comme il a été dit, sur les fronts les moins exposés, et comme on le voit (fig. 6). Les parties *ab*, *cd*, des ponts, forment ce que l'on appelle *pont-dormant*, et les petits rectangles, distingués par des dia-

gonales, montrent les emplacemens des *ponts-levis*, ou parties de pont susceptibles de se lever au moyen d'un levier appelé la *bascule* du pont-levis. A l'aide de la bascule, on fait tourner le pont-levis sur le côté qui appuie au revêtement, et il prend une position verticale ; sa surface se rapproche alors de celle du revêtement même, et le passage est évidemment interrompu. C'est par ce moyen qu'on ferme ordinairement les villes de guerre. Le passage *e* par lequel on arrive aux ponts, est courbé vers le saillant, pour que l'assiégeant ne puisse pas le prendre d'enfilade.

186. On doit voir, d'après tout ce qu'on vient de dire sur les communications établies entre toutes les parties du système, que l'on peut passer avec facilité du dedans aux dehors, et des dehors dans la campagne, et réciproquement rentrer, sans trop de difficulté, sous la protection des feux des ouvrages ; qu'il doit résulter de la disposition des objets que l'on vient de décrire, l'avantage de pouvoir opérer heureusement une défense longue et active par coups de mains et surprises ; et qu'après avoir résisté long-tems au dehors sous l'appui de la fortification, par sa constitution même, elle fournira aux troupes qui se renfermeront dans la place, de nouveaux moyens, et plus efficaces, de manifester leur valeur, de désoler l'ennemi et de le décourager.

L'on remarquera enfin que, dans la fortification actuelle,

Toutes les parties du chemin couvert se flanquent réciproquement ;

Que ces mêmes parties du chemin couvert sont d'ailleurs défendues encore par les feux croisés de la demi-lune et des bastions ;

Que les fossés des places d'armes sont vus des ouvrages établis en arrière ;

Qu'il en est de même des fossés de la demi-lune et de son réduit ;

Que les flancs de l'enceinte défendent le grand fossé du corps de place ;

Et qu'il n'y a d'espace mort qu'en avant de la tenaille, ou vers l'endroit qui se trouve être le plus difficile à aborder.

Après avoir reconnu la disposition de toutes les parties qui composent ordinairement la fortification des places, et avoir examiné quelles sont leurs dimensions et leurs propriétés, il ne nous reste plus, pour en compléter la description, qu'à les considérer relativement à leur relief ; et cet examen sera le sujet du chapitre suivant.

CHAPITRE II.

Du Relief du front moderne.

Définition des Commandemens.

187. On entend par commandement d'un ouvrâge, la hauteur de la crête de son parapet au-dessus du sol, et, par le commandement d'un ouvrage sur un autre ouvrage, la différence de hauteur entre leurs crêtes. Le *relief* est la hauteur du commandement, augmentée de la profondeur du fossé.

Idée de ce qui se pratique pour déterminer la profondeur des fossés.

188. Pour avoir la profondeur des fossés, il faut ici connaître tous les profils, et calculer, par leur moyen, tous les solides qui doivent s'élever au-dessus du plan de site ; retrancher de leur somme les volumes des fossés donnés, qui sont ceux des réduits, et diviser le reste par la somme des surfaces des fossés du corps de place et de la demi-lune. Il faut de plus tenir compte, dans le calcul, du rapport des volumes en déblai et remblai, et avoir égard aussi à la fouille provenant des tranchées à faire pour les fondations. Mais, pour ce que nous

avons à dire sur le relief, il nous suffira de supposer aux fossés les profondeurs qu'ils ont ordinairement, le calcul dont on vient de parler ne concernant que ceux qui sont chargés de la construction des villes de guerre.

De la Proportion qui donne le commandement d'une face précédée d'un chemin couvert.

189. Pour obtenir les commandemens, on considère que les feux de la demi-lune et ceux de son chemin couvert doivent avoir lieu en même tems ; et que, pour cela, il faut que les feux de l'artillerie, partant des embrasures du parapet, laissent entre eux et la crête du chemin couvert, un intervalle suffisant pour que la manœuvre de ce chemin couvert puissent s'exécuter sans danger. Il en est de même des manœuvres des bastions et de leurs chemins couverts ; et il ne faut pas d'ailleurs que l'assiégeant puisse plonger dans les ouvrages, lorsqu'il est parvenu à la crête du glacis.

On satisfait à toutes ces conditions, en supposant que les coups de l'artillerie de la demi-lune et des bastions arrivent au pied de la *troisième parallèle*, en passant à 1 mètre 3 ou 4 décimètres au-dessus de la crête du glacis, à laquelle on donne 2 ou 2.5 de commandement.

On observera donc, avant de décrire l'opération, de trouver le relief, que l'on entend ici par les parallèles (pl. VIII), de longues tranchées que l'ennemi creuse parallèlement à l'ensemble des ouvrages, pour se couvrir du feu des assiégés, et s'approcher insensiblement de la place. La première parallèle s'établit à 600 mètres des saillans ; la seconde à 300, et la troisième au pied des glacis.

Si le feu de la demi-lune et des bastions peut arriver à la troisième parallèle ou au pied des glacis, à plus forte raison pourra-t-on le diriger plus loin dans la campagne, à tous les

points qui seront à la portée des armes. Si de plus, pouvant toucher le pied des glacis, on peut d'ailleurs incliner encore assez les pièces, pour que l'ennemi soit toujours en prise lorsqu'il s'avance sur le chemin couvert, il est évident que l'assiégeant est partout exposé aux feux des défenses, et que le relief établi d'après ces considérations est celui qui convient.

Comme ces avantages ont lieu en effet, en supposant que les tirs soient dirigés à la troisième parallèle, en passant à 1.3 ou 1.4 au-dessus de la crête du glacis, tout ce qui est nécessaire pour trouver les commandemens est donné ; parce que l'on a toujours deux points de la ligne de tir qu'il faut connaître pour construire un profil, savoir : le point d'arrivée de la balle au pied de la troisième parallèle, et la hauteur qu'elle a au-dessus du terrain, lorsqu'elle croise la crête du glacis.

Soit donc (pl. I, fig. 1) un profil, dans lequel on considère la ligne de feu d'une pièce tirant dans une embrasure : puisque le boulet doit battre le pied p de la troisième parallèle, et passer au point q, qui serait élevé de 1.3 ou de 1.4 au-dessus de la crête n du glacis, la proportion

$$po : qo :: pr : rt$$

fera connaître la hauteur du feu au point de départ, ou l'élévation au-dessus du sol, de l'axe de la pièce en batterie ; en sorte que rt sera le commandement de l'artillerie. Si l'on ajoute ensuite à ce commandement la distance verticale tf qu'il y a de l'axe du canon à la crête du parapet, laquelle distance est de 1.1, le commandement total sera égal à $(rt + 1.1)$, et celui du terre-plein ed du rempart sera de $(rt + 1.1 - 2.5)$, le terre-plein étant au-dessous de la crête de 2.5.

Il suffit donc de déterminer le point t de l'axe de la bouche à feu, pour pouvoir ensuite tracer tous les détails du profil ; car ayant tf, la plongée fm dirigée à la tête de la contrescarpe, rencontre en a la verticale ab, qui contient le point a,

représentant au profil la crête extérieure, comme le point *f* représente la crête intérieure. Le pied du talus extérieur du parapet, ou, ce qui est la même chose, le sommet de l'escarpe, *h*, se détermine en considérant que le revêtement ne doit pas être vu de la campagne. On conçoit donc un plan horizontal passant par la crête du glacis, et ce plan doit aussi contenir le sommet du revêtement. Ainsi, en portant *on* de *v* en *u* sur *uf*, ou en menant l'horizontale *nu*, le point *u* est au profil le pied du talus extérieur du parapet.

On voit que, par cet arrangement, la masse du glacis mettant les murs d'escarpe à l'abri des coups tirés de la campagne, l'ennemi est forçé d'approcher ses batteries de brèches sur la crête même, ou jusque dans le terre-plein du chemin couvert, pour pouvoir découvrir l'escarpe, à travers laquelle il faut qu'il s'ouvre plusieurs passages pour parvenir à la réduction de la place.

La hauteur *cd* du terre-plein du rempart étant maintenant connue, on peut, d'après la nature des terres et selon les localités, fixer la largeur *cg* du talus intérieur. Quant aux talus des escarpes et contrescarpes, on leur donne ordinairement le sixième de la hauteur. L'escarpe a 1.5 d'épaisseur en haut, et les pierres du couronnement forment une saillie que l'on nomme le *cordon*, et qui, jetant au loin les eaux pluviales, pare un peu aux dégradations qu'elles occasionneraient. Des contre-forts placés à 5 ou 6 mètres, de milieu en milieu, et qui ont environ 2 ou 2.5 de queue et de face, sont adossés à l'escarpe et la rendent susceptible de plus de résistance. La contrèscarpe n'a qu'un mètre d'épaisseur à la tête; elle n'a de contre-forts que lorsque les fossés sont très-profonds.

Nous supposerons ici sept mètres de profondeur aux fossés du corps de place et de la demi-lune, en observant que cette dimension varie entre cinq et sept, et ne doit pas être moindre

que cinq, à cause de la facilité qu'il y aurait à se glisser dans des fossés peu profonds. Si le déblai n'oblige pas à creuser jusqu'à cinq mètres, on se détermine alors à diminuer la largeur des fossés.

Ce qui précède rendra maintenant très-aisée la recherche des commandemens de toutes les parties du front (fig. 2).

Du Commandement de l'enceinte.

190. Pour obtenir le commandement de l'enceinte, on conçoit un plan vertical perpendiculaire à la face du bastion, ou suivant *ab* (fig. *A*); et imaginant qu'il ait tourné autour de son pied ou de sa section *ab* avec le site, on le suppose recouché sur le plan horizontal. Traçant ensuite la coupe *bSc* du glacis par ce plan, si l'on porte 1.4 de *c* en *d*, le point *d* est le point du passage du tir au-dessus de la crête du glacis. Le tir devant d'ailleurs aboutir à l'intersection du plan du profil, avec le pied du talus de la troisième parallèle, cette intersection étant un point donné sur *ab*, on peut tracer la direction *de* de la ligne de feu (ici la parallèle se trouve au dehors du dessin).

Soit donc *de* la direction du tir, tracée comme on vient de le dire, en prolongeant cette droite jusqu'à la crête intérieure, on aura, comme dans l'exemple précédent, (hg), pour le commandement de l'artillerie; $(hg + 1.1)$, pour le commandement de la mousqueterie; et $(hg + 1.1 - 2.5)$, pour l'élévation du terre-plein du rempart : la plongée sera *fk*; la crête extérieure sera représentée au point *i*, et le pied du talus extérieur sera en *l*, et donné par l'intersection de *cl* avec la magistrale.

On a supposé que la section du glacis par le plan de profil était connue; ce qui n'est pas vrai rigoureusement : mais le commandement du glacis étant toujours donné, le tracé de

cette section était indifférent et n'a d'autre utilité que d'aider la mémoire.

Pour que le glacis ait une pente convenable, il faut que son plan, passant par S—16, étant prolongé indéfiniment, laisse au-dessus de lui, ou tout au plus contienne le point g de la genouillère, ou bc étant prolongée, doit passer au-dessous du point g : ce n'est donc que dans la construction du profil que l'on peut fixer l'inclinaison du glacis, ainsi que sa largeur.

On remarquera aussi que la plongée fk ne peut pas toujours passer par le sommet k de la contrescarpe, parce qu'elle ne doit baisser que du sixième de sa largeur, pour que l'angle gfi ne devienne pas trop aigu, ce qui nuirait à la solidité du parapet; en sorte que l'on se contente souvent de diriger la plongée au pied du talus de la banquette du chemin couvert.

Du Commandement du réduit de la place d'armes.

191. Pour avoir le commandement du réduit de la place d'armes, par son saillant on mène une perpendiculaire indéfinie au pied ab du profil A, et l'on peut juger de la hauteur pq du plan des feux d'artillerie vers ce saillant : le commandement du réduit sera donc égal à cette hauteur pq, diminuée de 1.3, qui est la distance qu'il faut laisser entre le feu d'une pièce dominante et la crête de celle qui est en avant d'elle.

Le commandement dont il s'agit peut s'obtenir aussi par cette proportion : la distance de la troisième parallèle au point h, est à hg, comme la distance de la troisième parallèle au point p, est a pq; ensuite on diminuerait pq de 1.3.

Commandement de la demi-lune et de son réduit.

192. On obtient le commandement de la demi-lune en se conduisant, pour le tracé du profil B, de la même manière que pour celui du profil A du bastion; il faut seulement observer

qu'ici le glacis n'a que deux mètres de commandement sur la campagne. La raison en est que ce glacis est le premier entrepris par l'ennemi, et qu'il est avantageux, pour la défense, que la partie rentrante du chemin couvert soit plus élevée de quelque chose. Cette différence de hauteur des crêtes se répartit sur les deux côtés $a''b''$, $b''c''$ du défilé de la traverse de la place d'armes rentrante; de sorte qu'il y a une pente de a'' à b'', et de b'' à c'', et l'abaissement suit la proportion de $a''b''$ à $b''c''$.

Ayant trouvé le point f' de la crête intérieure de la demi-lune, si l'on porte de f' en l, la moitié de la différence des commandemens du corps de place et de la demi-lune, hl sera le commandement du réduit U : on le portera donc de h en l sur la crête intérieure du réduit, et l'on en conclura, à l'ordinaire, la hauteur du terre-plein $o''m''$. Les plongées de la demi-lune et de son réduit se dirigent toujours à-peu-près selon les règles ci-dessus, et en considérant le besoin de découvrir suffisamment le terre-plein en avant : ainsi elles ne passent pas toujours précisément par le haut de la contrescarpe.

Commandement de la tenaille.

193. Si l'on rapporte le commandement du terre-plein du réduit de la demi-lune de q' en f'', et que l'on tire $f''v''$, $f''v''$ peut être prise pour la ligne de terre d'un profil C passant par $q'1$.

Pour tracer le profil C, on remarquera que la section de l'enceinte par le plan suivant $q'1$, est déjà trouvée par le profil A, à cela près que la plongée de la courtine a moins de pente que celle des bastions, étant dirigée à la gorge du réduit. Il ne reste donc plus qu'à trouver le relief de la tenaille.

Pour obtenir ce relief, on suppose que les feux de l'artillerie des flancs doivent arriver aux points r', r' de l'escarpe de

l'enceinte, qui sont ceux où l'ennemi ferait les brèches les plus rapprochées des flancs, en dirigeant son feu par les fossés de la demi-lune.

Il s'agit donc de trouver le tir qui, en partant du point V' du flanc, irait aboutir au point r' de la brèche, et de soumettre à ce feu l'élévation de la tenaille, de manière que l'on puisse en même tems manœuvrer sur le flanc PV' et sur la tenaille.

Le tir $V'r'$ doit arriver dans le fossé, au niveau de l'eau seulement, s'il y en a, ou bien au pied de la brèche, si le fossé est sec.

Soit un plan vertical suivant $V'r'$; on le recouchera sur le plan horizontal du fond de fossé, en concevant qu'il tourne sur sa section avec ce plan horizontal, et l'on y représentera le tir dont il s'agit. Pour cela, on portera gt, prise (fig. A) de V' en V'', $V'V''$ représentera la hauteur du canon au-dessus du fond du fossé, et $V''r'$ ou $V''r''$ sera la ligne de tir demandée.

$V''r'$ ou $V''r''$ étant donnée par deux points, on trouvera, par une règle de trois, la hauteur au-dessus du fond du fossé de tel point de cette droite que l'on voudra : ainsi la proportion

$$r'V' : V'V'' :: r'c' : c'd'$$

donnera la hauteur du point c' de la ligne de tir, et l'on en conclura que le relief de la tenaille ne doit être que de $(c'd' - 1.3)$, pour que l'on puisse manœuvrer en même tems sur le flanc PV' et sur la tenaille. Il faut cependant que le point c' soit pris vers le milieu du pan coupé.

Ayant trouvé le commandement de la tenaille sur le fond du fossé, son profil se trouve comme à l'ordinaire, en dirigeant la plongée au pied du réduit.

L'on déduit la hauteur de la gorge du réduit du comman-

dement de la tenaille, laquelle doit s'élever d'un mètre au-dessus du terre-plein de ce réduit ; et de là on connaît la différence de hauteur du terre-plein haut et du terre-plein bas de l'ouvrage, ce qui guide pour le tracé des talus et rampes, lorsqu'il doit être vide : lorsqu'au contraire le réduit est *plein*, on en conduit le terre-plein en pente douce, du saillant à la gorge, en choisissant un plan incliné convenable, avec lequel on raccorde les talus du rempart : la coupe de ce terre-plein incliné par le plan de profil, se présente alors comme en $m''n''$.

194. Il faut conclure de tout ce qui précède, touchant le tracé du plan et des profils du front (fig. 2), que pour tracer cette figure avec correction, il faut,

1°. Etablir avec soin les magistrales et d'après les données ;

2°. Tracer la position de la troisième parallèle à soixante-dix ou quatre-vingts mètres des saillans du chemin couvert ;

3°. Chercher les commandemens par les règles que l'on vient de rapporter, et tracer les profils ;

4°. Conclure de ces profils les largeurs des talus des terrasses et des revêtemens, et les rapporter sur le plan ;

5°. Tracer les escaliers en leur donnant un développement au moins double des escarpemens.

Il faut remarquer aussi que lorsque le tracé est arrêté, le relief ne peut qu'en dépendre, et qu'il n'a plus rien d'arbitraire ; et qu'enfin, en faisant varier les données du plan, les termes des proportions que l'on emploie pour déterminer les commandemens, changent nécessairement et conduisent à un relief différent.

On ne dira rien des petits profils qui servent à trouver les formes de détail, leur usage étant le même que celui des profils employés, au même objet, pour le tracé des ouvrages de campagne, et auxquels on s'est arrêté suffisamment dans la seconde partie.

Enfin, en calculant les commandemens comme il a été dit, on trouve ici :

	m. c.
Pour l'élévation de la crête de l'enceinte . . .	7.14
Pour celle de la crête de la demi-lune	5.36
Pour celle du réduit de la demi-lune.	6.36
Pour celle du réduit de la place d'armes . . .	3.50
Pour celle du glacis de la demi-lune	2.00
Pour celle du glacis vis-à-vis des bastions. . .	2.50

Des Profils généraux.

195. On appelle *profil général*, la coupe de la fortification, faite par un plan vertical, qui, en changeant plusieurs fois de direction, rencontre perpendiculairement les différens ouvrages dont on veut pouvoir comparer en même tems les commandemens.

Si, par exemple, le plan coupant est d'abord dirigé suivant qs (fig. 2), ensuite suivant st', et enfin suivant $t'x$, les sections du plan dans la face du bastion, dans celle du réduit de la place d'armes et dans le chemin couvert et le glacis, seront les profils de ces différens ouvrages. Dans un profil général, on construit donc ces sections comme à l'ordinaire ; mais on suppose que la partie du plan coupant dirigé suivant st', tourne sur le point s, pour venir prendre la direction de qs, et qu'il en est de même ensuite de la partie $t'x$.

On ne considérerait plus, après ce changement, qu'un seul plan qui offrirait le dessin des trois profils particuliers réunis en un seul, et l'on aurait ce que l'on appelle le *profil général* passant sur la face du bastion, sur celle du réduit et sur le chemin couvert.

Le second profil général a été pris suivant qr, rz, zz', $z'z''$ du plan, ou passant par la face du bastion, à travers le réduit,

la demi-lune et le chemin couvert de vis-à-vis ; et l'on en a pris aussi un troisième suivant *q'y*, *yy'*, et continué ensuite jusqu'au glacis. On voit ces trois profils généraux (pl. II, fig. 1).

196. Enfin, on a représenté (pl. II, fig. 2) la structure des murs d'escarpe et de contrescarpe avec leurs contre-forts.

197. *L*'on a observé (181) que la fortification n'était pas toujours dans l'état de simplicité dans lequel l'on vient de l'examiner, et que le plus souvent elle était renforcée par des ouvrages intérieurs et extérieurs. Il reste donc encore à reconnaître en quoi consistent ces différens ouvrages.

On augmente la résistance des places, en établissant des retranchemens dans l'intérieur des ouvrages et en couvrant les bastions et les demi-lunes par des dehors appelés *contre-gardes*. Quelquefois même plusieurs parties du pourtour des fortifications se trouvent précédées par des grands ouvrages extérieurs, qui forcent l'ennemi à faire deux fois de suite les opérations de siége. On ajoute à la force des places, en établissant au pied des glacis un *avant-chemin couvert*, ou un *avant-fossé* précédé d'un avant-chemin couvert ; on couvre aussi les ouvrages par des pièces détachées ; et dans beaucoup de cas, la fortification tire un grand secours des dispositions des mines ou des *contre-mines* qui sont préparées à l'avance sous les ouvrages. Enfin, les manœuvres d'eau sont toujours au nombre des plus puissans moyens que l'on ait à opposer aux efforts des assiégeans. On va donc faire connaître, dans les chapitres suivans, ces moyens d'ajouter à la force des places, ainsi que quelques autres encore dont la suite donnera occasion de parler.

CHAPITRE III.

Des Retranchemens intérieurs.

Des Cavaliers.

198. Lorsque les bastions de l'enceinte ne sont pas très-ouverts, les retranchemens permanens que l'on établit dans leur intérieur, sont ordinairement des *cavaliers*. Ces cavaliers servent non-seulement de bons retranchemens, mais de plus ils sont suffisamment élevés au-dessus des bastions, pour que de leurs parapets il soit possible de plonger dans les alentours de la place, sur des parties basses qui seraient favorables aux approches de l'ennemi, et qui ne seraient pas éclairées des autres ouvrages.

Un cavalier (pl. II, fig. 3) a la forme d'un petit bastion; ses faces sont séparées du terre-plein de l'ouvrage par un fossé de 10 ou 12 mètres de largeur, et dont la profondeur dépend du relief auquel il faut atteindre. Le relief, comme on vient de le dire, dépend de l'objet que l'on a en vue, en établissant cet ouvrage, qui peut servir à éclairer quelques parties basses, et aussi à garantir des vues et du ricochet provenant de hauteurs dont il serait nécessaire de se défiler. Les flancs du cavalier, ainsi que les traverses desquelles on défend son fossé, et ce qui reste de terre-plein à la pointe du bastion, entourent les batteries des flancs de ce bastion; en sorte que ces fortes batteries qui défendent le fossé de l'enceinte se trouvent parfaitement garanties des ricochets et des feux de revers.

On voit que les cavaliers, les flancs et les courtines doivent former une enceinte, derrière laquelle il sera toujours possible de capituler, en supposant que l'ennemi ait fait une *brèche praticable* vers le saillant du bastion; et que de plus on pourra encore attendre qu'il se soit mis en état de mettre en brèche le

retranchement même, ce à quoi il ne parviendra qu'avec beaucoup de peine, comme on le verra plus particulièrement lorsqu'il sera question de l'attaque. Enfin, le commandement considérable des cavaliers procure l'avantage de pouvoir employer leurs feux contre l'ennemi, dès les commencemens du siége, et pendant une grande partie de la durée des attaques.

Pour tracer le cavalier (pl. II, fig. 3), on mène la contrescarpe du fossé des faces à 12 ou 14 mètres de la crête intérieure du parapet du bastion, et l'escarpe à 20 ou 24 mètres; l'on fixe la position et la direction de la crête *ac* de la traverse, de manière que la contrescarpe *fg* s'écarte le moins possible de l'alignement de la face de la demi-lune, dont le parapet, par cet arrangement, garantit le fossé *H* et le revêtement *R* qui le couvre. La traverse *ac* pourrait être continuée jusqu'à la face du cavalier; mais il est préférable de l'accompagner de celle en *retirade bd*, de laquelle on bat une plus grande partie du fossé *q*; et entre cette dernière traverse *bd* et la face du bastion, il faut laisser en *i* un espace convenable pour l'établissement de l'artillerie qui doit défendre le fossé *F* du réduit de la demi-lune. Du reste, les flancs du cavalier sont dirigés parallèlement à ceux du bastion.

Le cavalier devant commander le bastion d'une quantité qui dépend de l'objet qui donne lieu à sa construction, son élévation étant connue, on a la position de son terre-plein. Le revêtement d'escarpe doit s'arrêter à la moindre hauteur possible, pour que les batteries, en faisant une trouée dans le parapet du bastion, ne fassent pas en même tems brèche au cavalier; et de ces données on conclut le profil *P*, duquel il est facile de déduire l'intersection *b* de la traverse et de la face du cavalier, comme le fait voir la figure. Les traverses *ac*, *bd* ont leurs crêtes à même hauteur que celle du bastion, et l'escarpe des flancs n'est qu'un talus à terre roulante.

Des rampes sont établies comme en *r*, aux extrémités des

flancs, pour pouvoir monter du terre-plein du bastion à celui du cavalier ; et comme la différence de leurs niveaux est donnée, après avoir arrêté la longueur et la direction *rs* d'une rampe, il faut faire passer par cette droite *rs*, le plan du talus de l'extrémité du flanc. La section de ce plan avec le terre-plein du rempart étant, par exemple, *rt*, on tracera aisément le petit profil *p*, duquel se déduit la forme du talus.

Il faut donc observer que les points *r* et *s* ne sont pas de niveau.

Des Retranchemens des bastions.

199. Les cavaliers ne s'établissent ordinairement que dans la vue de les faire servir à plonger sur des parties basses, ou à se garantir des hauteurs dont il faut se défiler. Lorsqu'il n'y a pas de cavaliers dans les bastions, on retranche ceux-ci pendant la durée du siége, en élevant dans leur intérieur des ouvrages dont le commandement diffère peu de celui du corps de place. Ces ouvrages, vu leur peu d'élévation, ne sont donc pas destinés à s'opposer aux premiers efforts de l'attaque ; mais s'ils ne procurent pas cet avantage, ils ne sont pas, comme les cavaliers, détériorés à la fin du siége, et ce sont des abris qui alors se trouvent intacts et à l'aide desquels on peut soutenir les assauts aux brèches avec plus d'opiniâtreté.

Les retranchemens les plus sûrs sont ceux qui (pl. II, fig. 4), tracés en front bastionné, sont retirés assez en arrière des saillans, pour laisser en avant les brèches que l'on peut faire aux faces des bastions, et même à la courtine, par la trouée de la tenaille. La position d'un tel retranchement doit dépendre du polygone et de la manière dont les demi-lunes recouvrent l'enceinte. Comme la distance du front du retranchement au saillant se trouve être très-considérable, surtout pour les petites places, il faut occuper le terre-plein en avant par un redan, flanqué encore par des traverses précédées de fossés,

ou, ce qui est la même chose, par des *coupures*. On occupe aussi le terre-plein par une tenaille, comme il est indiqué (fig. 6), et dont les fossés sont alignés sur les parapets des demi-lunes, et toujours de manière que l'on puisse, entre les épaules du bastion et le retranchement, placer l'artillerie nécessaire pour pouvoir défendre le terre-plein de la demi-lune et le fossé de son réduit.

Il faut bien faire attention qu'il est indispensable de fortifier la partie avancée du terre-plein du bastion, de manière à couvrir ses flancs; autrement, il faudrait abandonner, dès l'assaut, les batteries qui défendent le grand fossé, lequel resterait définitivement au pouvoir de l'ennemi.

Le retranchement bastionné (fig. 4) peut avoir quelquefois tant de développement, qu'il devient difficile alors de parvenir à le construire dans le courant du siége; on ne peut cependant procéder à son exécution que lorsque le côté des attaques est déterminé, ou autrement que lorsque les approches de l'ennemi ne laissent plus de doute sur les parties qu'il veut aborder. La difficulté tient à ce qu'il faut retrancher à-la-fois les deux bastions du front d'attaque, ce qui suppose la réunion de beaucoup de matériaux, et l'emploie de quatre à cinq cents hommes pendant quinze ou dix-huit jours. D'où l'on voit que ce moyen de se retrancher derrière les brèches, suppose une forte garnison, et qu'il n'est guère possible d'en faire usage pour les petites places.

Les profils ordinaires des retranchemens qui se font pendant la durée du siége d'une place, sont ceux indiqués (fig. 9, 10, 11 et 12). Dans le premier et le troisième, l'escarpe et la contrescarpe sont revêtues en fascines piquetées; dans le second, l'escarpe est fascinée, et la contrescarpe est soutenue par des planches, retenues par des piquets; et dans le quatrième, les deux talus sont garnis de planches, soutenues par des pieux ou poteaux, assujétis haut et bas, au moyen de

seuils, de chapeaux et de liens. Enfin, dans toutes ces dispositions, on fait aussi usage de fraises et de palissades.

Lorsque, d'après la situation particulière d'une place, elle ne peut être attaquée que sur peu de points, sur un front ou deux, on peut se déterminer à construire, à l'avance, les retranchemens des bastions, selon le tracé (fig. 4) ; et même on les construit, dans ce cas, avec revêtement d'escarpe et de contrescarpe, comme il a été dit pour les cavaliers : alors, il ne reste plus, au moment du siége, qu'à exécuter en avant une tenaille, comme celle (fig. 6), ou une demi-lune (fig. 4), ou enfin un redan avec coupures, comme on le voit à la (fig. 8).

Il faut bien observer que les travaux des retranchemens intérieurs ne peuvent se faire ordinairement que dans le courant du siége, ainsi qu'on vient de le dire, parce que l'on ne peut savoir à l'avance quels seront les fronts attaqués; et que, par cette raison, ces retranchemens seront plus ou moins imposans, eu égard à la durée du siége, et aussi en raison de la partie de la garnison qui pourra les exécuter : en sorte que, dans quelques cas, surtout dans les petites places, on se contente de retrancher les deux bastions du front d'attaque, en prolongeant le parapet de la courtine à travers ces bastions, comme le fait voir la (fig. 5); ce qui même présente encore des difficultés, lorsque les bastions sont vides, comme celui (fig. 7), le retranchement en question devant prendre sa direction selon *ab*, où il n'y a de terre que celle du sol naturel. On peut aussi le construire en ligne droite, et allant d'un angle de flanc à l'autre, comme de *c* à *d* (fig 7); ou enfin percer de créneaux les maisons des quartiers *e*, *f*, couper et barricader les rues, et établir des coupures *g*, *h*, dont les terres-pleins ne soient pas plongés du rempart du bastion ; ce qui peut exiger un défilement.

On voit, par le dessin, que les poternes qu'il faut établir

pour passer des principaux retranchemens à leurs dehors, doivent être faites en charpente, comme celle qui a été décrite (156, IIe partie); et que, pour cela, il faut avoir rassemblé, à l'avance, les bois nécessaires, et s'être pourvu d'ouvriers.

Des Coupures.

200. Indépendamment des coupures dont il a déjà été question, et qui se font en tems de siége, tant dans les bastions que sur d'autres parties de la fortification, on en construit ordinairement à l'avance, qui sont permanentes, et avec revêtement d'escarpe et de contrescarpe. Ces coupures sont placées sur les faces des demi-lunes et des contre-gardes. *a*, *b*, *c*, *d*, *e* (fig. 16), sont des *contre-gardes*.

La forme de ces coupures permanentes est représentée (fig. 13). Le fossé a sept à huit mètres de largeur, et se termine au revêtement *R*; le fond *F* du fossé de la coupure doit être élevé de deux mètres au-dessus de celui qui précède la pièce, ou au dessus de l'eau, s'il y en a, afin que les troupes puissent, au moyen de l'escalier *e* et de la poterne *p*, opérer leur retraite, après avoir défendu le terre-plein *t*, en avant de la coupure; l'escalier *f*, placé à la gorge de l'ouvrage, sert aussi à gagner la coupure, en partant du fossé dans lequel se trouve son palier.

Quant à l'emplacement des coupures, on voit (fig. 16) que celles que l'on a représentées, tant sur les faces des contre-gardes *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, que sur celles des demi-lunes *f*, *g*, *h*, répondent aux massifs des réduits des places d'armes ou des ouvrages en avant, afin que leurs petits fossés soient couverts, et que l'ennemi ne puisse faire crouler les parties de revêtement, telles que *R* (fig. 13), auxquelles ces fossés aboutissent.

Enfin, indépendamment de ces coupures permanentes, on

aussi des places d'armes rentrantes *r*. Les fossés *q* n'ont que 16 à 18 mètres de largeur.

Les tenaillons sont peu estimés aujourd'hui, parce qu'ils remplissent mal l'objet pour lequel ils ont été imaginés, formant, entre leurs saillans *b*, *d*, un rentrant qui ne peut être éclairé ; ce qui permet à l'ennemi de *border*, sans beaucoup de contrariété, la partie *iklmnop* de la crête du parapet, d'un épaulement couvrant des batteries qui lui servent à faire brèche tout à-la-fois aux points *C*, *E*, *F*, *D* de l'enceinte, ainsi qu'aux faces *ab*, *cd* des tenaillons, et au saillant de la demi-lune. Il arrive de là que l'ennemi peut donner assaut en même tems aux têtes des tenaillons et au saillant de la demi-lune, et qu'en s'avançant, dans celle-ci, sous l'abri de ses parapets, il dépassera les coupures *t*, s'il y en a ; après quoi, il ne lui restera plus qu'à profiter des brèches *C*, *E*, *F*, *D*, faites aux bastions, et qui sont telles, que les retranchemens que l'on aurait faits entre les épaules, deviendraient inutiles. Les tenaillons ne peuvent donc pas remplir l'objet des grandes demi-lunes, puisqu'ils ne garantissent pas suffisamment les retranchemens intérieurs établis sur l'enceinte : aussi leur a-t-on préféré les contre-gardes, qui enveloppent en entier les demi-lunes et les bastions.

Des Contre-gardes.

203. Les contre-gardes *a*, *b*, *c*, *d*, *e* (pl. II, fig. 16), se placent sur les bastions et sur les [redacted] demi-lunes. Ces pièces, appelées aussi *couvre-faces*, précèdent les saillans, au-devant desquels elles sont établies, comme une demi-lune précède son réduit ; en sorte que, quant au relief, on le détermine par rapport aux contre-gardes, les ouvrages qui en sont recouverts étant alors considérés comme réduits. Mais la largeur du fossé qui sépare une pièce de sa contre-garde, influe

sur le commandement que doit prendre cette pièce, de laquelle on doit pouvoir plonger sur le couvre-face.

Il est évident que l'ennemi est obligé d'ouvrir d'abord les contre gardes, et de s'établir sur leurs débris avant de se proposer d'attaquer les ouvrages principaux ; ce qui fait que l'on ne donne aux contre-gardes que la largeur strictement nécessaire pour pouvoir établir l'artillerie, et toujours dans la vue de rendre la position de l'ennemi plus embarrassante et plus critique lorsqu'il sera parvenu à les occuper.

Lorsqu'il n'y a de contre-gardes que sur les bastions, et qu'elles sont placées comme celle *a* (fig. 16), n'aboutissant qu'au prolongement de la contrescarpe *e'* de la demi-lune, il est évident qu'elles n'empêchent pas de faire brèche aux faces des bastions par le fossé de la demi-lune, puisque de la batterie *B* on peut tirer au point *G*. Si même, dans ce cas, le tracé n'était pas à grande demi-lune, recouvrant de 30 mètres les épaules des bastions, il n'y aurait pas lieu à établir des retranchemens entre ces épaules, lesquelles seraient nécessairement exposées au feu des batteries, telles que celle placée en *B*, et il faudrait que les retranchemens fussent alors établis en arrière des flancs.

Il n'en est pas de même si les contre-gardes des bastions sont construites comme celle *b*, étant prolongées jusqu'à la direction des contrescarpes des réduits des demi-lunes ; on peut alors faire brèche, par les fossés, aux contre-gardes des bastions et aux épaules des réduits ; mais l'enceinte reste intacte jusqu'après la prise des dehors.

Enfin, lorsqu'il y a des contre-gardes sur les demi-lunes et sur les bastions en même tems, comme celles *c*, *e*, *d*, on ne peut plus faire brèche qu'aux demi-lunes et aux contre-gardes des bastions, en supposant l'ennemi maître de toutes les parties du chemin couvert, et il ne peut agir contre l'enceinte qu'après avoir occupé les dehors, qui consistent, dans le cas

actuel, dans les contre-gardes des demi-lunes et des bastions et dans les demi-lunes et leurs réduits.

On sentira beaucoup mieux combien sont avantageux et variés tous ces moyens de résistance, lorsque l'on en sera à la description des procédés de l'attaque et de la défense ; mais il est aisé de se représenter, à l'avance, les difficultés que doit éprouver l'assiégeant, pour établir successivement son artillerie sur toutes ces *enveloppes* qui couvrent l'enceinte, et sous le feu d'un assiégé bien déterminé à profiter des avantages qu'il peut tirer de la fortification.

De l'Avant-fossé.

204. L'avant-fossé *G* (fig. 16) se creuse au pied des glacis, dans le cas où l'excavation des fossés de la place et des dehors ne fournit pas assez de terre pour l'élévation des ouvrages. S'il est possible d'introduire de l'eau à volonté dans l'avant-fossé, il est regardé comme étant d'une très-bonne défense, parce qu'on peut toujours, en le tenant à sec, se porter avec facilité au dehors, dans les commencemens du siége, et ensuite arrêter l'ennemi par la difficulté du passage d'un fossé plein d'eau. Mais néanmoins ce moyen de couvrir les avenues d'une place, peut, dans quelques cas, gêner les manœuvres de l'assiégé, qui n'a toujours qu'un nombre assez limité de débouchés. Il faut aussi remarquer que si l'ennemi peut parvenir à faire écouler les eaux, le fossé ne doit avoir que peu de profondeur, afin qu'étant vidé, il ne puisse lui servir de couvert.

Les débouchés que l'on établit à travers l'avant-fossé, sont des ponts, comme *H*, qui sont toujours placés dans les rentrans, afin qu'ils soient moins exposés au canon de l'ennemi, et qui sont protégés au moyen de petits ouvrages *F*, appelés *flèches*. Ces ouvrages ne sont autre chose que des redans de

24 à 30 mètres de face, auxquels on arrive, à partir des chemins couverts, par des petites caponnières, ou défilés défendus par des traverses.

De l'Avant-chemin couvert.

205. *L'avant-chemin couvert I'* (pl. II, fig. 16), se construit comme le chemin couvert ordinaire, et s'établit à la queue des glacis. On y communique, du premier, par des caponnières coupées par des traverses. L'avant chemin couvert est très-utile pour couvrir le fossé *G* et les communications *H* établies au travers; et dans tous les cas, ces dispositions sont soutenues des petites flèches *F'*. Tous ces ouvrages, qui ont beaucoup de développement et qui sont établis au dehors du premier glacis, sont plus ou moins avantageux, en raison de la force de la garnison et de l'appui qu'ils peuvent recevoir des fortifications de la place.

Des Flèches.

206. Les flèches sont ces petites pièces que l'on place à la queue des glacis, et dont les faces ont de longueur 24 à 30 mètres, comme il a été dit. Ces faces doivent être dirigées vers les parties du chemin couvert, en arrière, desquelles elles puissent être soutenues, et, s'il est possible, vers les points des dehors de la fortification, qui, par leur position, peuvent contribuer à leur défense.

Les flèches couvrent les communications au chemin couvert ou aux fossés avancés, et, placées dans les rentrans, elles flanquent les saillans et les branches de ce chemin couvert, ou soutiennent l'avant-fossé.

De l'Ouvrage à corne et à couronne.

207. *L'ouvrage à corne* (fig. 17) est composé d'un front

abcdef, et de deux *branches* ou *ailes ag*, *fh*. On le place en avant d'une demi-lune (fig. 17), ou en avant d'un bastion (fig. 18). Dans le premier cas, ses branches, leurs fossés et chemins couverts, tirent leur défense des bastions; et dans le second, les ailes sont flanquées par les demi-lunes. La longueur de ces branches doit donc dépendre de la portée du mousquet; c'est pourquoi on ne peut guère faire *ag* et *fh* que tout au plus de 200 mètres, et en variant les directions et les positions de ces magistrales, eu égard au tracé de l'enceinte, pour que les feux flanquans soient en quantité suffisante, et puissent s'exécuter sans trop de difficulté. L'étendue du front *af* sera donc aussi relative à celle de la partie de l'enceinte, en avant de laquelle s'établit l'ouvrage à corne; en sorte que tout le tracé exige un certain tâtonnement. Toutefois le petit front *af* ne saurait avoir moins de 160 à 200 mètres; autrement les bastions, fort petits, ne procureraient qu'une faible défense, et les feux partant de leurs flancs, à cause du relief, ne porteraient qu'aux extrémités du fossé.

Le fossé du front et des ailes de l'ouvrage à corne, a de 20 à 24 mètres, et celui de la petite demi-lune environ 16.

Les places d'armes *r*, sont plus ou moins grandes, pour que les feux qui en partent puissent parvenir aux saillans *s*, et, s'il est possible, on leur donne un réduit.

Enfin, lorsque l'ouvrage à corne est établi sur un bastion (fig. 18), on place quelquefois à sa gorge une contre-garde *l*, et dans tous les cas, le terre-plein de l'ouvrage peut être traversé de coupures *P*, précédées de petits chemins couverts.

Les branches des ouvrages à corne donnent évidemment des revers sur les parties de la fortification qui les avoisinent; mais ces branches ne peuvent être soutenues, des ouvrages en arrières, que lorsqu'elles en sont débordées de beaucoup, et ordinairement la petitesse de la tête avancée, qui n'est susceptible que d'une faible résistance, donne à l'assiégeant un avan-

tage dont il ne manque pas de profiter, en enveloppant l'ouvrage. Il réduit facilement le petit front, en même tems que ses batteries établies en *s i* font brèche au corps de place, en *m* et *n* ; et s'avançant ensuite dans l'ouvrage, sous l'abri des parapets des ailes *a g*, *f h*, ne craignant rien des revers et des sorties, et dominant tout ce qui est à portée de ces parapets, il ne court que peu de danger pour établir les batteries qui deviendraient nécessaires pour achever de réduire l'enceinte; enfin il a tous les moyens d'aborder le corps de place.

Les brèches faites en *m*, *n*, étant praticables, presqu'en même tems que celles faites à la tête *a b c d e f*; il en résulte que l'ouvrage à corne a été considéré, depuis long-tems, comme étant plus nuisible qu'avantageux au front sur lequel il est établi; et l'on fait peu de cas, aujourd'hui, des ouvrages à longues ailes, dont les fossés débouchent sur le corps de place, vu les inconvéniens que l'on vient de reconnaître, et aussi parce que la defense de ces ouvrages exige un surcroit de garnison que les places, auxquelles ils ont été adaptés, ne peuvent pas toujours contenir.

Les observations précédentes s'appliquent également à l'ouvrage *à couronne* (fig. 19), lequel est composé de deux fronts, ou autrement d'un bastion, de deux demi-bastions, et de deux longues branches *a g*, et dont le tracé s'exécute aussi conformément aux observations qui ont été faites sur le tracé de l'ouvrage à corne. La couronne s'appuie de même, par ses ailes, à deux bastions voisins ou à deux demi-lunes. Lorsque les ailes de ces pièces sont dirigées à des dehors, elles sont toujours moins désavantageuses que lorsque leurs fossés débouchent snr l'enceinte.

Des Ouvrages détachés.

208. Si les ouvrages à corne et à couronne, dont les fossés débouchent sur ceux de l'enceinte, non-seulement ne ralen-

tissent pas les travaux de l'attaque, mais même semblent les favoriser ; il n'en est pas ainsi lorsque ces mêmes ouvrages sont établis tout-à-fait au dehors des glacis, et de manière qu'il n'y ait plus de communication entre leurs fossés et ceux du corps de place.

En effet, en transportant l'ouvrage à corne (pl. II, fig. 20) à la queue des glacis, et en le disposant comme il faut, pour que, des ouvrages en arrière, l'artillerie et la mousqueterie puissent plonger dans les fossés *a* et *b* des longues branches (les fonds de ces fossés suivent à-peu-près la pente des glacis) ; les ailes de l'ouvrage sont alors parfaitement défendues, et néanmoins l'ennemi ne peut plus, de ses batteries *s i*, mettre en brèche les faces des pièces avancées qui soutiennent l'ouvrage à corne, puisque de ces batteries *s i* on ne peut découvrir leurs escarpes, qui se trouvent garanties par la masse des glacis.

Il est facile de voir que l'on n'est plus astreint à ne donner au front *c d* qu'une étendue bornée, puisqu'il suffit d'aligner les branches vers des points où l'on puisse établir des batteries de quelques pièces, dirigées à leurs fossés, et que l'on peut par conséquent donner à la tête *c d*, et à la demi-lune qui la précède les dimensions les plus favorables à la défense.

L'ouvrage à corne dont il s'agit diffère donc en tout de celui dont il a été question (207), et par le seul changement de place, il peut être construit de manière à offrir à l'ennemi beaucoup plus de difficultés lors de l'attaque ; sa prise n'accélère en rien, d'ailleurs, les travaux qui lui restent à faire ensuite vis-à-vis des autres ouvrages, et l'assiégé trouve entre la place et la gorge de la pièce détachée un couvert favorable à ses manœuvres.

La gorge d'un pareil ouvrage étant vue de la place et de ses glacis, il n'y a pas à craindre que l'ennemi parvienne aisément

à l'attaquer; mais, au surplus, on prend quelquefois le parti de la défendre par un fossé, ou bien elle est fermée par un mur percé de créneaux, et élevé à une hauteur suffisante pour la mettre à l'abri d'un coup de main. D'ailleurs, le chemin couvert de la pièce s'unit à celui de l'enceinte, comme on le voit à la figure 20.

Lorsqu'on défend la gorge par l'établissement d'un fossé *e*, ce fossé ne pouvant être vu de la place, on pratique une galerie souterraine *g*, adossée au revêtement et communiquant à la place; cette galerie est crénelée, et au retour *f*, il y a des *casemates* ou souterrains avec embrasures, donnant sur les fossés *e* et *b*; au moyen de quoi ces fossés sont défendus par des feux d'artillerie et de mousqueterie. Les flancs d'un petit ouvrage tel que celui *b'*, qui est séparé du terre-plein de l'ouvrage à corne par un petit fossé, peuvent encore contribuer à cet objet, cette petite pièce pouvant aussi, avec les coupures *K*, servir à disputer le terre-plein. Enfin on défend encore les fossés *a*, *b*, *e*, lorsqu'ils ne peuvent être éclairés, en plaçant au travers, des caponnières couvertes et en maçonnerie, voûtées et crénelées comme on les voit figure 23, et remplissant ici le même objet que celles qui ont été décrites dans la seconde partie, à l'article 156. Ces caponnières crénelées servent aussi de communications pour aller de la pièce à son chemin couvert; mais il faut qu'elles soient suffisamment enfoncées au-dessous du niveau du sol, pour que l'ennemi ne puisse en faire usage pour passer les fossés.

Tout ce qui vient d'être dit de l'ouvrage à corne, peut s'appliquer à un ouvrage détaché formé de deux ailes et de deux fronts, ou autrement à l'ouvrage à couronne, ainsi qu'à celui qui aurait trois fronts, et qui est dit en *couronne double*, etc. D'où l'on voit que l'ensemble de plusieurs fronts, placés au dehors des glacis et couvrant une partie de l'enceinte, donnera lieu à-peu-près à un siége d'une durée double de celle des at-

taques d'une fortification simple, ou telle qu'elle a été décrite au chapitre premier; puisque l'ennemi, en arrivant au glacis de la place, devra entreprendre de nouveau tous les travaux par lesquels il sera parvenu à se rendre maître du grand ouvrage détaché.

Il est facile de se représenter les diverses communications, poternes, rampes et pas de souris qui doivent être établis dans toutes les parties de l'ouvrage, pour pouvoir se porter avec facilité partout où il peut être nécessaire.

Les ouvrages détachés ou extérieurs s'emploient pour occuper des points élevés, desquels on puisse plonger sur les parties basses qui pourraient faciliter les approches de l'ennemi; on les élève aussi pour se procurer des revers sur le pourtour d'une place; de même pour occuper des points dominans trop voisins des ouvrages, et qu'il serait dangereux de laisser d'abord au pouvoir des assiégeans. Enfin les ouvrages détachés s'emploient pour couvrir les faubourgs d'une ville, et pour rester maître d'un cours d'eau qui contournerait une position, etc.

On a imaginé encore d'élever, comme fortification détachée, une suite d'ouvrages (pl. III, fig. 1), dont toutes les parties sont elles-mêmes indépendantes les unes des autres, et qui néanmoins se défendent et se soutiennent réciproquement. Il en résulte que l'assiégeant ne peut approcher de ces ouvrages qu'en prenant toutes les précautions dont il est obligé d'user dans tous les autres cas; et que cependant, en parvenant à se rendre maître d'une partie quelconque du système, bastion ou demi-lune, rien n'empêche de tenir ferme sur les autres, contre lesquelles il sera toujours réduit à faire successivement de nouveaux efforts, et d'autant plus pénibles, que les assiégés, rassemblés en arrière de ces ouvrages, et protégés par eux, peuvent se jeter à l'improviste et à volonté sur les assiégeans, pour renverser leurs travaux, en pénétrant par les intervalles laissés entre ces pièces détachées.

Des Lunettes.

209. Les grands ouvrages extérieurs que l'on vient de décrire, obligent l'ennemi à exécuter deux fois de suite les opérations de siége ; mais comme ces ouvrages sont extraordinairement coûteux à établir, on ne se détermine à le faire que pour des positions d'une très-grande importance. Le plus souvent on se contente de pouvoir retarder les approches de l'ennemi, au moyen de quelques lunettes placées en avant des saillans. Ces lunettes sont établies à la queue des glacis, et en avant des demi-lunes et des bastions : celles qui sont placées sur les demi-lunes sont les plus avancées dans la campagne, et celles qui précèdent les bastions sont plus rentrantes; enfin elles doivent se soutenir les unes par les autres, et être défendues d'ailleurs par les ouvrages situés en arrière.

On a donc à-la-fois deux ceintures de lunettes qui entourent la place, et qui, comme on le voit (pl. III, fig. 2), sont enveloppées d'un chemin couvert qui les soutient, et réciproquement en est protégé : en sorte que, par cette disposition, l'ennemi se trouve retardé, lors de l'attaque, de la distance qu'il y a entre les deux chemins couverts, et que, de plus, après avoir pris les lunettes saillantes *A*, et celles rentrantes *B*, ce qu'il ne peut exécuter qu'avec beaucoup de tems et en deux fois, à cause de la différence des saillies, ses travaux se trouvent encore fortement contrariés par l'irrégularité de la position sur laquelle il doit les continuer.

On communique de la place aux lunettes avancées par des poternes *pp*, partant des arrondissemens des contrescarpes, et allant aboutir sous le terre-plein *A* à un escalier, ou bien par des caponnières palissadées *cc*, allant du glacis aux gorges des lunettes. Afin que dans le second cas l'ennemi ne puisse se proposer d'insulter la gorge de la lunette, en se portant en force

au pied de l'escalier, il faut arrêter le glacis en *a*, en dirigeant le ressaut vers les points de la place, desquels on puisse voir le débouché de la caponnière. Mais il n'est pas douteux que la communication par le moyen des poternes ne soit infiniment préférable aux caponnières, lesquelles facilitent évidemment les approches de l'ennemi, après la prise des lunettes.

En supposant donc que les lunettes *A* s'avancent dans la campagne le plus possible, et que celles *B* rentrent, au contraire, le plus qu'il se pourra, sans cependant que de leur terre-plein on puisse plonger dans le chemin couvert, le système sera tout ce qu'il doit être, si les fossés des lunettes sont éclairés ou vus du corps de place (ces fossés doivent pour cela s'enfoncer insensiblement de la gorge au saillant de chaque pièce), et si, d'un autre côté, les lunettes ont des escarpes revêtues et d'une élévation suffisante pour forcer l'assiégeant à les attaquer suivant les règles ordinaires.

Pour récapituler tous les effets avantageux, attribués à une bonne disposition de lunettes établies en avant de la fortification et soutenues par elle, on observera :

Que les lunettes retardent l'ennemi de tout le tems qu'il lui faut pour prendre leur chemin couvert et les réduire ;

Qu'elles défendent, par des feux croisés, l'avant-chemin couvert et l'avant-fossé, ainsi que les communications qui y conduisent ;

Qu'elles protègent les sorties et retraites, ou favorisent les coups de main ;

Qu'enfin, après leur prise, elles gênent l'assiégeant dans ses travaux ultérieurs.

Pour tracer l'établissement des lunettes, il faut considérer que le saillant de celle *A*, qui est en avant de la demi-lune, ne peut avoir moins de 60° d'ouverture ; que son fossé *f* doit avoir 12 à 15 mètres de largeur, et être défendu du canon de la place, établi en *EF* sur l'enceinte. On trace, en consé-

quence, un triangle équilatéral, ayant pour un de ses côtés la droite EG, qui joint les saillans intérieurs des bastions, et EH est la direction de la contrescarpe du fossé de la lunette. En menant ensuite FI parallèlement à EH, et à distance de 12 ou 15 mètres, FI est la direction de la magistrale de la face, et le point I sera le saillant de l'ouvrage. Il reste à fixer la position de la gorge.

La demi-lune commande la lunette de 0.5 ou 0.6 : donc le point K de la crête du parapet aura un commandement connu, ainsi que le terre-plein dd, qui lui est inférieur de deux mètres. Comme la gorge de la lunette doit être élevée de 1.8 au moins, pour que l'on ne puisse pas emporter l'ouvrage de vive force en le tournant, si l'on cherche au profil le point g du glacis, qui se trouve à 1.8 au-dessous du terre-plein dd, on aura la position de la gorge; et il faudra ensuite la tracer en GG au plan. On portera de plus en GM la grandeur du flanc, qui est de 16 à 20 mètres, et la perpendiculaire ML à la capitale, rencontrera la face FI au point r de l'épaule.

Comme l'escarpe ne doit pas avoir moins de 4 ou 5 mètres de hauteur, afin que l'ennemi soit forcé d'y faire brèche, le chemin couvert ayant déjà un commandement de 2 mètres, il faudra approfondir le fossé f de 2 ou 3 mètres vis-à-vis de l'épaule, et, à partir de ce point, le fond continuera à baisser insensiblement jusqu'au sommet I du saillant.

Concevons donc un plan passant en EF par la genouillère, et baissant de manière à se trouver à 2 ou 3 mètres au-dessous du niveau du site, vis-à-vis de l'épaule r : ce plan sera celui du fond du fossé, et toutes les horizontales menées dans ce même plan, seront des parallèles à EF; celle no aura donc tous ses points à 2 ou 3 mètres au-dessous de l'horizon des terres. Donc si l'on conçoit un plan vertical, coupant le site suivant XY, et parallèle à la direction du fossé, et si, en supposant ce plan recouché sur le terrain, on rapporte en XZ

la hauteur de genouillère, au dessus du site, et en oo', l'enfoncement du fossé à l'épaule de la lunette, la droite $o'o''$, prolongement de Zo', sera la coupe du fond du fossé par le plan vertical passant par XY.

L'intersection du talus d'escarpe avec l'horizon, peut être tracée d'après la loi convenue pour ce talus, et prolongée, cette intersection rencontrera au point q la naissance qs du fond du fossé. Si donc du point r de l'épaule, et avec la largeur du talus d'escarpe, prise pour rayon, on décrit un petit arc, et que du point q l'on mène à cet arc une tangente qt, elle sera le pied du talus sur le fond du fossé f.

Pour le tracé de la lunette placée en avant du bastion, la marche à suivre est en quelque sorte inverse de la précédente; c'est-à-dire, qu'au lieu de fixer d'abord la position de son saillant, il faut déterminer celle de la gorge.

Le bastion ayant beaucoup plus de commandement que la demi-lune, on donne aussi plus d'élévation à la lunette qui le précède, qu'à celle qui se trouve en avant de la demi-lune. La lunette B commande celle A d'environ 0.5, ou son commandement est à-peu-près le même que celui de la demi-lune. De ce commandement, il est facile de conclure celui du terre-plein de l'ouvrage; et prenant la verticale $a'b'$ de deux mètres, la droite $b'c'$, qui, au profil, touche en c' la crête de la traverse t' (ou celle du chemin couvert, si la communication à la lunette a lieu par une poterne), doit laisser en e' le terre-plein à 1.5 au-dessous d'elle, pour que de ce terre-plein, l'ennemi ne puisse plonger dans le chemin couvert, lorsque la pièce sera à sa disposition. Du reste, l'arrangement du flanc et de la face dépend de la direction qu'il faut donner aux tirs, pour que la lunette B puisse soutenir celle A; et le saillant S ne doit s'avancer que le moins possible.

On se conduit pour le fossé f' de la lunette B, comme pour celui de la lunette A; mais on peut l'élargir vers l'épaule, ce

qui ne peut se pratiquer au fossé f sans diminuer l'ouverture du saillant, qui n'a déjà que 60°.

Les fossés f et f' sont défendus par l'artillerie de l'enceinte et de la demi-lune. Il est avantageux d'ajouter à cette défense celle de la mousqueterie des chemins couverts; mais la chose n'est pas toujours possible : il faudrait pour cela que l'on eût $f''h'$ de 3.3 mètres, et $i'k'$ de 3.8.

Enfin, on a supposé que l'on se donnait le commandement des lunettes, et que celui des chemins couverts qui les entourent était de 2 mètres. Il peut néanmoins se faire qu'en partant de ces données, il y ait quelques petits changemens à faire pour que les tirs des lunettes et des chemins couverts puissent avoir lieu en même tems ; mais ils ne seraient pas considérables, et ces recherches n'étant d'ailleurs que du ressort des personnes qui construisent, il nous suffit d'avoir indiqué, en général, en quoi consiste l'établissement des lunettes, à quelles conditions il faut satisfaire, et comment elles sont soutenues par les ouvrages de la place.

Des Pièces inaccessibles.

210. Indépendamment des différentes pièces et ouvrages détachés qui ont été indiqués (207, 208 et 209), on distingue particulièrement les pièces avancées qui peuvent être établies dans des positions inaccessibles à l'ennemi, ou dont il ne peut approcher qu'avec de très-grandes difficultés, soit que ces positions se trouvent telles, parce qu'elles sont entourées d'eau, ayant 2 mètres de profondeur sur une largeur de 150 mètres, environ, soit que les pièces dont il est question, soient établies sur des rocs escarpés, à l'abri de l'escalade, et susceptibles de résister long-tems à l'effort du canon et aux entreprises du mineur.

Lorsque les circonstances permettent d'établir sur une de ces positions, une lunette ou une petite demi-lune, avec

réduit intérieur, et d'entourer l'ouvrage d'un bon fossé, précédé d'un chemin couvert; une pareille pièce est considérée comme étant susceptible d'un effet prodigieux contre les approches de l'ennemi; lorsque, d'ailleurs, elle est établie en avant des ouvrages, à une distance convenable pour en être soutenue, et que sa communication avec la place, est bien assurée.

Les pièces détachées de cette espèce, remplissent encore mieux que celles dont il a été question précédemment, l'objet de tenir au loin l'ennemi, dans les commencemens d'un siége, en le forçant à imaginer et à exécuter des travaux pénibles pour parvenir à s'en débarrasser. On donne donc à ces pièces le tracé le plus convenable, pour que, de leurs positions, on puisse voir de revers les glacis de la place, et cela, sur la plus grande étendue qu'il est possible; et il faut défiler avec soin leurs faces et leurs flancs, des points qui donneraient avantage à l'ennemi, afin de pouvoir user le plus long-tems possible du canon et de la mousqueterie des pièces inaccessibles.

La communication avec la place a lieu au moyen d'une caponnière double palissadée, ou d'un canal couvert par des digues, formant parapet, et qui doivent fournir un feu avantageux.

On établit dans une pièce inaccessible les souterrains et abris nécessaires pour les poudres, ainsi que pour y réfugier les hommes, dans les momens où leur présence au parapet n'est pas indispensable.

Lorsque ces pièces isolées ne peuvent être totalement défendues par les moyens précédens, les eaux, les marais et les escarpemens de roc, il peut se faire que l'on complète la défense par le secours des mines; mais alors il faut toujours qu'aucune partie ne soit attaquable de vive force; parce que, vu les observations qui ont été faites (154), cette circonstance fait perdre en grande partie les avantages de l'emploi

des mines. Dans le cas actuel, tout doit être convenablement revêtu, à l'abri d'escalade, et la gorge de l'ouvrage ne doit pas être à plus de 240 mètres des chemins couverts de la place. Au moyen de ces dispositions, l'assiégeant se trouvera toujours retenu assez de tems sous le feu des ouvrages, pour qu'il soit possible d'user convenablement des contre-mines établies sous les avenues de la fortification.

Pour assurer la gorge d'une pièce isolée, elle est souvent précédée d'un fossé dont l'escarpe revêtue a 4 ou 5 mètres de hauteur, et doit être percée de créneaux, auxquels on communique par une galerie construite en même tems que le mur. Enfin, une semblable disposition de galerie et de créneaux a lieu sur tout le pourtour de l'ouvrage, au pied de la contrescarpe, et des traverses, telles que celles dont il a été question (208), et placées en travers des fossés, servent encore à établir des communications de l'intérieur aux contrescarpes, ainsi qu'à procurer des feux dans la longueur des fossés.

Lorsque la position que doit occcuper une pièce détachée est trop éloignée de la place pour que sa gorge puisse en être défendue, on soutient l'ouvrage par d'autres pièces intermédiaires.

CHAPITRE V.

Des Galeries, Casemates, Souterrains et autres abris; des Eaux et des Mines.

211. On a déjà parlé plusieurs fois des galeries crénelées, dont l'objet est de se procurer un feu rasant dans les fossés qui ne sont pas défendus. Ces galeries (pl. II, fig. 22 et 24) doivent avoir environ 3 mètres de largeur et autant de hauteur, pour recevoir deux rangs de fusiliers, dont l'un charge

les armes et l'autre les emploie. Les créneaux sont percés à 1 mètre de distance de milieu en milieu, et de manière que l'on puisse bien découvrir en avant; et pour ne pas être incommodé de la fumée des armes, des évens *e* (fig. 22) sont percés dans le haut des voûtes. Comme il peut être nécessaire de se défendre dans les galeries mêmes, lorsque l'assiégeant parvient à se rendre maître de leurs débouchés, ou lorsque, par le moyen de la mine, il réussit à les ouvrir, on a soin, en les construisant, de pratiquer dans les pieds droits des voûtes, des attentes *i* (fig. 24), pour pouvoir établir des barrières, au moyen desquelles les galeries peuvent être défendues pied à pied.

Des Casemates.

212. Les casemates (pl. II, fig. 25) sont comme les galeries crénelées, des souterrains, percés d'embrasures, établis sous les massifs des ouvrages, mais destinés à l'artillerie. Il y en avait autrefois sous les flancs des bastions, pour augmenter la défense des fossés; mais les ouvertures des embrasures affaiblissant les revêtemens, les batteries de l'ennemi les ruinaient avec d'autant plus de facilité, toutes les fois qu'il pouvait placer ses canons convenablement pour cela. L'inconvient de la fumée a toujours été regardé, d'ailleurs, comme un grand obstacle à l'emploi des casemates; en sorte que depuis longtems ce moyen de défense paraît peu en faveur, bien que l'on ait proposé beaucoup de dispositions ingénieuses pour parer au principal inconvénient que l'on vient de citer. On a proposé aussi d'établir des casemates dans la courtine et les flancs du front moderne; elles seraient couvertes par la tenaille, et prôcureraient des feux courbes, propres à tourmenter l'ennemi, lors de son établissement sur les ouvrages et dans les fossés. Jusqu'à ce moment, ces nouvelles découvertes n'ont pas été mises en pratique.

Des Souterrains, Magasins, Casernes et Blindages.

213. Les souterrains sont des endroits voûtés, comme les précédens, destinés à mettre à l'abri les troupes et les munitions : ils sont à l'épreuve des effets de la bombe, et doivent être secs et bien aérés, pour que l'on puisse y conserver les provisions, et pour qu'ils ne puissent nuire à la santé. Les souterrains sont établis sur les fronts les moins exposés, et sous les remparts des bastions et des courtines, comme en *S*, *T*, *Q* (fig. 16) ; ceux *S* et *T* sont plus aérés et plus sains, ayant des créneaux sur les fossés. Les bastions avec cavaliers, procurent, à cause de leur hauteur de terre-plein, l'avantage d'avoir des souterrains à plusieurs étages. Les voûtes ont au moins un mètre d'épaisseur en bas, et se terminent en haut par une espèce de comble en pierre, qui facilite l'écoulement des eaux et préserve la maçonnerie. Il en est de même des magasins à poudre ou autres bâtimens qui doivent résister à l'effort de la bombe, tels que les casernes, fours à munitions, etc. ; ils doivent être à l'épreuve, et, au moment d'un siége, leurs toitures et charpentes sont démontées, et l'on recouvre les voûtes par un épaisseur de terre ou de fumier d'environ un mètre.

On a soin, en tems de siége, de répartir les poudres, de manière à en avoir le moins possible dans un même endroit, pour éviter les accidens, et elles sont transportées d'ailleurs sur les fronts qui ne sont pas attaqués.

Dans beaucoup de petites places, il y a trop peu de souterrains ; il faut y suppléer au moyen des blindages ou gros toits de char pente, qui sont établis aussi sur les points les moins exposés aux efforts de l'attaque. Ces toits sont simples, (comme fig. 26), ou doubles, (comme l'indique la fig. 27). On forme les premiers, en plaçant jointivement des corps

d'arbres de quatre ou cinq décimètres de diamètre, équarris sur deux faces seulement ; la hauteur du demi-comble égale une fois et demie ou deux la largeur de sa base ; il faut que cette charpente soit appuyée contre un mur, qui ait au moins un mètre d'épaisseur, et qui d'ailleurs soit très-bon; et même pour plus de sûreté, souvent ces blindages sont appuyés contre les revêtemens des ouvrages qui ne sont pas exposés aux coups des assiégeans. Lorsque le comble a deux pans (comme fig. 27), les deux cours de poutres sont soutenus par un gros faîte, porté par une file de poteaux, dressés sur le milieu; les pignons sont aussi blindés, lorsqu'ils font face aux attaques.

Si les murs d'un bâtiment se trouvent être assez forts pour porter un double plancher, fait de poutres de 0.5 de grosseur, ce bâtiment est disposé en conséquence ; et après l'avoir étançonné fortement, on le couvre de cette énorme charpente, placée horizontalement et soutenue par de forts poteaux ; enfin, le tout est recouvert de deux ou trois lits de grosses bûches, sur lesquelles on jette une épaisseur de 6 à 7 décimètre de fumier ou de 1.6 ou 1.8 de terre.

Il serait inutile d'entrer ici dans de plus longs détails sur ces constructions, que partout les architectes et entrepreneurs peuvent faire exécuter, dès que le but leur en est indiqué. Il faut seulement observer que l'on n'a à abriter qu'un tiers, à peu près, de la garnison, les deux autres tiers se trouvant sous les armes.

Enfin, il est bon d'observer qu'il faut aussi, en tems de siége, blinder les puits, citernes, portes de poternes, de magasins et autres; les passages de fossés, les écluses, etc.

De l'usage des eaux pour la défense.

214. On a vu déjà, dans la seconde partie, que les ouvrages entourés d'eau, sont très-difficiles à réduire; que, par

le moyen des eaux, le nombre des points d'attaque est diminué, ce qui permet de fortifier avec plus de soin les parties abordables de la fortification, et de défendre ces mêmes parties avec plus de vigueur. Ces avantages de la défense par les eaux, sont communs à la fortification passagère et à la fortification permanente.

On manœuvre les eaux, c'est-à-dire, on élève et l'on abaisse leur niveau, l'on dirige et suspend, l'on rétablit et renforce leur cour au moyen des écluses; et, pour cela, il y a souvent dans le batardeau qui les soutient, plusieurs vannes à côté les unes des autres, afin de pouvoir produire plus subitement un fort courant d'eau, destiné à renverser les travaux que l'assiégeant entreprend dans les fossés, dans la vue de pouvoir les traverser malgré le feu de la place. On produit aussi, et encore plus avantageusement, cet important effet d'inonder les fossés brusquement et à volonté, par le moyen des écluses à *portes tournantes* ou qui se meuvent autour d'un axe vertical, et peuvent se placer d'elles-mêmes et de champ, au fil de l'eau. (*Voyez* Bélidor).

Au moyen des écluses qui peuvent produire l'effet ci-dessus, les eaux peuvent être élevées à 3, 4, même 5 mètres au-dessus de leur niveau ordinaire; et alors, suivant les lieux, elles peuvent s'étendre au loin, en avant des fortifications et environnent les pièces avancées et les glacis de la place, qui, par cette circonstance, deviennent inaccessibles.

Par le moyen de l'eau, on peut donc aussi diminuer de beaucoup la dépense des fortifications, sur de certains points du pourtour d'une place; et par conséquent fortifier les autres plus complétement qu'il ne serait possible de le faire dans l'absence de ce puissant moyen de se couvrir.

Une inondation permet aussi de diminuer la force de la garnison, ou de porter plus de monde sur le côté des attaques : les fronts qui se trouvent sensiblement inaccessibles,

n'ayant besoin que d'une légère surveillance. Une inondation éloigne et divise nécessairement les forces qui entourent la place au moment du siége ; pouvant être plus ou moins élevée, elle fournit le moyen de tendre des piéges à l'assiégeant, en le laissant d'abord s'établir sur des points qu'elle peut surmonter, et en ne l'élevant au niveau à ce nécessaire, qu'après que l'ennemi aura employé un tems considérable à des travaux que l'on peut, par son moyen, détruire à volonté. Il est évident que la réussite d'un semblable stratagème, réduit l'ennemi à tenter fortune d'un autre côté, et après avoir perdu une partie des objets indispensables à son entreprise, tant en artillerie qu'en approvisionnemens.

Comme l'assiégeant doit établir ses batteries, autant qu'il le peut, sur les prolongemens des faces des ouvrages, il est facile de voir encore que les inondations pourront souvent couvrir les points sur lesquels il devrait former ses épaulemens; et alors c'est réellement remporter sur lui une victoire, que de le réduire à tirer directement aux ouvrages, comme on le verra bientôt.

Dans le cas où, après avoir pris toutes les précautions possibles, pour ôter à l'ennemi les moyens de saigner une inondation, celui-ci réussirait à le faire; l'inondation ne serait pas pour cela sans utilité, elle aurait toujours ralenti l'assiégeant pendant un certain tems, et, outre cela, il éprouverait ensuite beaucoup de difficultés à creuser ses tranchées dans un terrain devenu humide et fangeux.

On doit donc, d'après tout ce qui vient d'être rapporté de l'usage des eaux, les considérer comme offrant les plus puissans moyens d'ajouter à la force des places.

Des Mines.

215. L'on a cherché (154, 2e. partie) à donner une idée

générale des mines, et à indiquer leur emploi pour la défense des ouvrages de campagne. Il ne reste plus à examiner ici, que ce qui se fait pour appliquer aux places ce moyen de défense, et à voir aussi le parti que l'assiégeant peut tirer du même procédé, pour accélérer ses approches, lors des attaques. Mais pour faire cet examen convenablement, il sera à propos de revenir sur plusieurs faits déjà exposés précédemment, et qui ont besoin de l'être maintenant avec un peu plus de développement.

Avant la découverte de la poudre, on cherchait à arriver, par des communications souterraines, jusque dans l'intérieur des places pour y surprendre et combattre les défenseurs; l'on atteignait aussi, au moyen des galeries souterraines, le pied des murailles, que l'on faisait crouler en les sappant; et pour exécuter ces brèches, il ne s'agissait que de pratiquer de larges ouvertures au bas des murailles, et de soutenir leur poids par des étençons qui étaient incendiés au moment choisi pour donner l'assaut.

Les assiégés faisaient également usage des galeries souterraines pour atteindre celles des assiégeans et pour en empêcher l'effet; ils en creusaient à l'avance en avant de leurs enceintes, et de ces mines ils partaient pour aller à la rencontre de celles de l'ennemi, et pour s'établir sous les tours et autres ouvrages que celui-ci construisait dans la vue de s'approcher et de dominer les remparts.

216. « Tel avait été, dit le célèbre ingénieur Bousmard,
» l'art des mines chez les anciens, tel il fut encore chez les
» modernes, même après l'invention de la poudre, pendant
» près de deux siècles. Un malheureux hasard, disons mieux,
» une cruelle nécessité les instruisit, enfin, à faire dans leurs
» mines, usage de cet ingrédient destructeur. Les Français
» après avoir, sous Charles VIII, fait, avec la rapidité de l'éclair,
» la conquête du royaume de Naples, en avaient été chassés

» de même par les Espagnoles, conduits par le fameux Gontzalve de Cordoue, surnommé le *Grand Capitaine*. Une seule » place défendue par la nature et par l'art leur restait et » bravait depuis trois ans entiers l'effort des armes espagnoles » et napolitaines? C'était le château de l'Œuf, construit sur » un rocher environné de la mer presque de tous côtés, et » ne tenant à la terre que par une isthme qui était coupé par » un profond fossé taillé dans le roc, où l'on pouvait à la » fois recevoir des secours et des rafraîchissemens par la navi- » gation, et gêner celle du port de Naples. Cette situation suffit » pour nous expliquer la longue resistance des assiégés et » l'opiniâtre constance des assiegeans. Le génie de Pierre » de Navarre, capitaine espagnol, vint enfin au secours de » ses compatriotes; il profita de l'accès que donnaient au » pied du rocher quelques-unes de ses anfractuosités, aux » chaloupes assiégeantes, pour y ouvrir une mine, qu'il con- » duisit assez avant sous le château; à l'extrémité de cette » mine, il renferma une quantité considérable de poudre à » laquelle il mit le feu au moyen d'une *étoupille* ou mèche » préparée de manière à ne produire cet effet qu'au bout d'un » tems donné, suffisant pour s'éloigner de la mine. Le rocher » s'entrouvrit avec un fracas épouvantable, et ses éclats, une » partie des murs du château et un grand nombre de leurs » défenseurs furent précipités dans la mer, parmi des tour- » billons de flamme et de fumée. Alors les chaloupes espa- » gnoles et napolitaines, chargées de l'élite de leurs guerriers, » abordèrent à l'instant le rocher et la brèche de la forteresse, » et l'emportèrent facilement sur le petit nombre de Français » éperdus qui restaient pour la défendre. Tel fut le succès du » premier essai de la poudre dans les mines.

» Cet essai se répéta bientôt de toutes parts, et le succès » l'accompagnant toujours, en vint à paraître tellement infail- » lible, que souvent on se contenta, après avoir creusé la

» mine, d'inviter l'assiégé à envoyer quelqu'un des siens pour » la visiter et s'assurer, par ses yeux, du danger qu'elle faisait » courir à la place, afin qu'évitant l'effusion du sang par sa » prompte reddition, il épargnât à l'assiégeant la dépense de » la charge de ses mines, et la destruction de partie d'une forteresse qui allait immédiatement lui appartenir. La mine » devint donc le moyen à la mode de prendre les places, ou » pour mieux dire, de se les ouvrir en y faisant brèche. »

217. Les mines des modernes qui doivent remplir à-peu-près les mêmes objets que les mines des anciens, ceux de se porter secrètement sous les pas de l'ennemi, et de culbuter ses établissemens, atteignent, comme on le verra, plus complètement le but.

Les galeries de l'assiégeant sont appelées des *mines;* celles de l'assiégé, des *contre-mines.* Quelques auteurs modernes ont toutefois substitué à ces dénominations celles de *mines offensives* et de *mines défensives*, lesquelles sont assez généralement reçues.

Les premières tentatives que firent les assiégés, pour annuler les effets des nouvelles mines, lorsqu'elles furent mises en usage, consistaient à s'assurer du travail de l'ennemi, en creusant; de leur côté, des galeries qui allaient aboutir à la position des fourneaux, et ils tâchaient de s'approcher assez de ces fourneaux, pour en détourner l'effet vers leurs propres galeries; ce qui s'appelait *éventer la mine.* On parvenait à ces résultats avantageux, toutes les fois que les contre-mines s'approchaient de la chambre de la mine à une distance plus petite que la longueur de *la ligne de moindre résistance.* Ensuite on essaya d'arrêter les travaux du mineur ennemi, en crevant sa communication, au moyen d'un petit fourneau, dont l'effet pouvait empêcher sa retraite et l'étouffer dans sa mine; ce qui s'appelait *donner le camouflet.*

La possibilité d'éventer les mines de l'assiégeant, de crever

ses galeries et d'établir contre lui des fourneaux, ayant été reconnue, on disposa à l'avance, comme on l'avait fait dans les anciens tems, des contre-mines, lancées jusqu'au dehors des ouvrages ; et ainsi préparé contre un ennemi qui avait tout à faire et tout à redouter dans l'exécution de ses travaux souterrains, l'assiégé ne fut plus dans le cas de craindre autant l'effet des nouvelles mines.

Tel était d'abord, en effet, l'avantage des contre-mines, pour la défense des places : l'assiégeant ne pouvait s'approcher lorsqu'il y en avait, qu'en fouillant lui-même le terrain, en cherchant à démêler, de la manière la plus pénible, des dispositions qui l'enveloppaient en tous sens, et dont l'assiégé tirait au contraire un parti d'autant plus avantageux, que le terrain dans lequel il agissait lui était parfaitement connu, et que l'effet de ses mines était bien plus assuré que ne pouvait l'être celui des mines de l'assiégeant.

218. Ce moyen de défense remplissait donc parfaitement l'objet de retarder les approches de l'ennemi, en le retenant et en l'exposant long-tems à tous les efforts possibles et réunis de la garnison, et, par le secours des mines, la défense dût prendre une certaine supériorité sur l'attaque. Mais la découverte que fit le célèbre Belidor, *des globes de compression*, rendit bientôt de nouvelles forces à l'assiégeant, qui, par sa position, pouvant employer ces globes avec plus d'avantage que l'assiégé, parvint à pousser de nouveau ses attaques avec plus de promptitude et de vigueur.

L'on a dit (154) ce que l'on entendait par le globe de compression ; celui qui ayant pour centre le milieu même du fourneau, a pour rayon une droite allant de ce centre à un point du bord de l'entonnoir d'une mine. Cette sphère est considérée comme ayant toutes ses parties soumises à l'effort qui occasionne le soulèvement des terres de l'entonnoir en sorte

que toute galerie ou autre objet traversant cette sphère, peut être rompu par suite de l'explosion du fourneau.

La commotion fait d'ailleurs sentir son effet à une distance du fourneau bien plus considérable que celle du rayon de la sphère ; et l'on prétend que, dans le cas des fourneaux ordinaires, le frémissement des terres se distingue encore à plus de deux cents mètres.

L'expérience ayant fait connaître que, sous une même ligne de moindre résistance, des fourneaux inégalement chargés, produisaient des entonnoirs de différens diamètres, et qu'aux plus fortes charges répondaient des évasemens plus grands ou des entonnoirs appartenant à des globes de compression d'un plus grand rayon, on s'est proposé de rechercher quelles devaient être les charges des globes, pour qu'ils pussent détruire des obstacles placés à des distances données, et l'on a remarqué qu'il fallait proportionner les charges aux cubes des rayons des globes. Or la table du n° 154, d'une suite d'entonnoirs, dont les rayons sont égaux aux lignes de moindre résistance, conduit à connaître les rayons des globes qui correspondent aux mêmes entonnoirs, puisque les rayons de ces globes sont les hypothénuses de triangles rectangles formés par les lignes de moindre résistance et les rayons des entonnoirs : en sorte que si l'on demande la charge d'un globe d'un rayon donné, on fait, pour la trouver, cette proportion :

La charge de l'un des fourneaux connus, est au cube du rayon de son globe, comme la charge demandée est au cube du rayon du globe proposé.

Néanmoins, comme toute surcharge devient inutile lorsque les entonnoirs ont acquis un diamètre sextuple de la ligne de moindre résistance, cette proportion des charges aux cubes des rayons des sphères, est considérée comme n'étant rigoureuse que pour les cas où les diamètres des entonnoirs que l'on

veut obtenir, ne doivent pas dépasser beaucoup le quadruple de la ligne de moindre résistance.

D'un autre côté, il faut encore observer que la table citée se rapporte à des fourneaux établis dans des terres ordinaires; mais on sait d'ailleurs qu'il faut charger

A 3.25 m. de profondeur	de 50.00 kil.	dans les terres ordinaires;
A *id*. . . . *id*. . .	de 66.54	dans du sable fort ou tuf;
A *id*. . . . *id*. . .	de 71.00	dans l'argile forte ou terre grasse;
A *id*. . . . *id*. . .	de 74.86	dans le sable mouvant;
A *id*. . . . *id*. . .	de 78.77	dans les vieilles maçonneries;
A *id*. . . . *id*. . .	de 87.00	dans la pierre de taille ou rocaille;

Ce qui indique qu'après avoir trouvé la charge, en employant le tableau de l'article 154, il faut l'augmenter dans le rapport de 50 à (66.54), de 50 à (71.00), etc., suivant le terrain dans lequel on aurait à opérer.

On emploie les globes de compression pour renverser de loin les obstacles qui peuvent s'opposer aux progrès des attaques, tels que les galeries, les contrescarpes, etc. Mais jusqu'à présent, ils n'ont pas été mis en usage pour la défense, parce qu'ils produisent de grands entonnoirs qui facilitent les approches de l'assiégeant, et parce que cet expédient consommant énormément de poudre, il ne peut convenir à l'assiégé autant qu'à l'assiégeant, qui est plus à même de renouveller ses approvisionnemens.

219. Ayant déterminé, dans tous les cas, la quantité des poudres d'un fourneau, elles sont renfermées dans une caisse de forme cubique; et comme 10 décimètres cubes de poudre pèsent 100 hectogrammes connaissant la quantité de poudre (1000 hectogrammes, par exemple) pour laquelle il faut pré-

parer la caisse, on fait la proportion suivante, pour avoir le volume de cette caisse :

100 hectogrammes : 1000 hectogrammes :: 10 décimètres cubes au nombre de décimètres cubes de ces poudres ; ou bien

$$100 : 1000 :: 10 : \frac{1000 \times 10}{100} = \frac{1000}{10}$$

D'où l'on voit que, pour avoir le volume de la caisse, on peut diviser par 10 la charge exprimée en hectogrammes, et qu'il ne reste plus qu'à tirer la racine cubique du quotient, pour avoir le côté.

220. On a remarqué (154) que, pour que l'effet d'une mine puisse avoir lieu dans le sens vertical, il faut bourrer la galerie qui conduit au fourneau, sur une longueur égale à deux fois celle de la ligne de moindre résistance. La difficulté d'exécuter le bourrage dans des momens de presse, avait fait desirer de pouvoir suppléer par quelque chose à ce travail pénible. Un moyen de l'éviter en tout ou en partie a été trouvé, il y a quelques années, par M. le major du génie Mouzé ; il consiste à surcharger le fourneau plus ou moins, ainsi qu'on en peut juger par le tableau d'épreuves que voici, et que l'on rapporte d'après le mémoire que ce savant officier avait rédigé, pour rendre compte de ses expériences :

ÉPREUVES	CHARGES.	LONGUEUR DU BOURRAGE.
1re	Fixe, ou . . . . = 1	Entier, ou . . = 1
2e	Augmentée de 1/4, ou = 1 1/4	Réduit aux 2/3 = 2/3
3e	Augmentée de 1/2, ou = 1 1/2	Réduit au 1/3 = 1/3
4e	Double . . . . = 2	Supprimé . . = 0

Enfin, une dernière découverte faite par M. Marescot, général de division du génie, et laquelle est considérée aussi comme étant d'une très-grande importance, c'est qu'en laissant un vide autour de la caisse aux poudres, une même charge produit un plus grand effet, ou une moindre charge un même effet.

221. Après avoir rapporté les faits principaux sur lesquels repose l'art des mines, il nous reste encore à prendre une idée de l'exécution des galeries, et à considérer ensuite quelles dispositions on leur donne lorsqu'on les établit à l'avance sous le sol de la fortification. Il y a plusieurs sortes de galeries ou communcations souterraines.

Les *grandes galeries* ont 1.2 de largeur sur 2 mètres de hauteur.

Les *demi-galeries* ont 1 mètre de largeur sur 1.4 de hauteur.

Les *grands rameaux* ont 8 décimètres de largeur et 1 mètre de hauteur.

Les *rameaux* ordinaires ont 7 décimètres de largeur et 8 décimètres de hauteur.

Les galeries principales que l'on établit pour la défense, se construisent à l'avance et en maçonnerie; les rameaux sont toujours en bois (*voyez* pl. IV). Toutes les galeries principales sont même d'abord construites en bois, et elles sont ensuite converties en galeries maçonnées.

La construction d'une galerie, consiste à percer en terre, un puits vertical de forme carrée, et enfoncé jusqu'à la profondeur à laquelle la communication doit se trouver, au-dessous de la surface des terres. Arrivé à la profondeur convenable, on creuse en suivant l'alignement que doit avoir la communication, et lorsqu'on lui a donné son dévelopement, on forme la chambre aux poudres, à droite ou à gauche de la galerie, suivant l'objet que doit remplir la mine. La chambre est enfoncée au-dessous du niveau de la galerie si le terrain est sec, et au contraire elle

est élevée au-dessus, si le terrain est humide, pour que dans ce dernier cas, les eaux de filtration puissent s'écouler dans la communication. Enfin lorsque l'on craint une trop grande humidité, on prend les précautions nécessaires pour que la caisse aux poudres n'y soit pas exposée.

Si une galerie doit être construite à portée des contrescarpes, et que sa situation permette d'y entrer par les fossés; au lieu de creuser un puit vertical pour la commencer, on part de la contrescarpe même (pl. IV).

Quant au procédé du travail d'une galerie en bois et d'un rameau, il n'y a à ajouter ici que peu de chose, à ce qui en a été dit (154), parce qu'il ne s'agit que de faire connaître la possibilité d'exécuter les galeries, et non pas d'exposer en entier l'art de les construire, ce qui exigerait que l'on entrât dans des détails qui ne peuvent être donnés que dans un traité des mines.

On se sert pour exécuter et consolider les galeries et rameaux (pl. IV), de *cadres* ou châssis faits de bois, de 12 ou 15 centimètres de grosseur, plus ou moins, suivant la poussée des terres. Pour creuser un puits, il faut commencer par placer sur le terrain un cadre carré, ayant les dimensions du puits, son centre répondant à un point de l'alignement de l'axe de la galerie, qui doit être entamée au fond du puits. Ce premier cadre doit être enfoncé en terre de l'épaisseur de son bois, et de manière que deux de ses côtés soient perpendiculaires à la direction de la galerie. On creuse ensuite le puits jusqu'à la profondeur d'un mètre, et arrivé là, il faut aplanir le sol pour y placer, comme ci-dessus, un second châssis, dont les côtés doivent répondre verticalement à ceux du premier. Les deux cadres étant affermis, on glisse, entre leurs côtés et les terres, des madriers qui forment le premier *coffrage*; observant d'écarter du cadre inférieur, à l'aide de coins, les bouts des madriers, pour pouvoir glisser ceux du coffrage suivant, entr'eux

et le châssis. Enfin ayant fixé l'un à l'autre, ces deux premiers cadres, par des tringles clouées sur eux, afin que celui d'en bas puisse mieux garder sa position, l'on continue de procéder ainsi, jusqu'à ce que le puits soit arrivé à la profondeur convenue : mais il faut que l'un des cadres se trouve élevé au-dessus du fond, précisément de ce qui est nécessaire, pour pouvoir placer sous lui le premier châssis de la galerie.

Le puits étant achevé, il faut placer le premier châssis de la galerie, lequel doit correspondre à l'une des faces de ce puits ; et l'on *entre en galerie*, ou l'on commence à creuser la communication, en se conduisant avec des précautions analogues à celles indiquée ci-dessus pour la pose des cadres, et pour l'arrangement des planches du coffrage. Les châssis sont encore espacées d'environ un mètre, et leur dimensions sont relatives à celles de la galerie. Du reste on doit penser qu'un pareil travail exige des connaissances pratiques, auxquelles l'on ne s'arrête pas ici, et qu'il y a bien des attentions à avoir suivant les espèces de terrains dans lesquels il faut s'enfoncer. Il faut même creuser des puits de distance en distance, sur la direction d'une galerie, pour que l'air puisse circuler convenablement.

Les galeries principales de la place, devant être construites en maçonnerie, l'on remplace, pour cela, les charpentes par des voûtes, en démontant les bois, par parties, et successivement, à mesure que la galerie en pierre se développe. Quelquefois aussi, lorsque les voûtes ne doivent pas être à une très-grande profondeur au-dessous du sol, il est possible d'éviter le travail des galeries en bois, en faisant simplement des tranchées, au fond desquelles la maçonnerie se fait à découvert, et ensuite les terres du déblai sont rejetées dans les tranchées.

En construisant les galeries en pierre, on laisse aussi des *attentes*, de trente en trente mètres, pour y établir des portes, comme pour les galeries crénelées (211), et pour le même but, celui de se défendre pied à pied ; et de plus, un grand nombre

d'ouvertures sont pratiquées dans les pieds droits des voûtes, pour servir d'entrées aux rameaux, que dans les tems de siége il faut percer, pour aller au-devant des mineurs ennemis, et enfin pour faciliter tous les projets de défense qui, selon les occasions, peuvent être proposés.

Les rameaux ont de plus petites dimensions que les galeries, et les mineurs, cependant, les construisent avec plus de peine encore, vu la position gênante dans laquelle il faut qu'ils se tiennent en travaillant; mais de ces moindres dimensions des rameaux, il résulte l'avantage d'exécuter le bourrage avec plus de promptitude et de solidité.

Pour terminer cette courte description de la préparation des mines, examinons maintenant ce qui se fait pour *charger*, *bourrer* et *mettre le feu.*

La caisse étant placée dans la chambre, il faut établir l'*auget*, qui doit contenir le *saucisson*, en faisant entrer son extrémité jusqu'au centre de la caisse, par une ouverture pratiquée à cet effet. Comme la chambre doit être de côté par rapport à la direction de la galerie, l'auget a un *coude* près du fourneau, et il a plusieurs coudes lorsque la communication n'est pas directe. On assujétit toutes les parties de l'auget, en clouant leur fond sur les traverses inférieures ou *semèles* de châssis; et le saucisson étant placé, on met le couvercle ou côté de l'auget qui doit fermer la conduite. Il faut se servir d'un marteau de cuivre, pour éviter, dans cette opération, les accidens du feu. Cela fait, et ayant jeté sur l'auget 3 ou 4 décimètres de terre, on remplit la caisse aux poudres, et l'on place ensuite son couvercle.

La chambre est fermée ensuite par une portière de madriers, qui doit être arc-boutée par des bouts de bois, appuyés à la parois opposée, contre des morceaux de planche, etc., après quoi, la galerie est bourrée, sur la longueur d'environ deux fois celle de la ligne, de moindre résistance, en ayant l'attention

de placer aussi des portières arcs-boutées à chaque retour ou coude de la galerie, lorsqu'elle est brisée. Le bourrage étant achevé, on met le feu à la mine, lorsqu'on le juge à propos.

Celui qui doit mettre le feu ne se place pas à l'extrémité du bourrage; il y aurait du danger; l'on a cherché en conséquence plusieurs moyens de le faire sans courir de risque.

Le premier consiste à faire une *saignée* au bout du saucisson, qui doit, pour cela, sortir un peu de l'auget, et à le fixer sur un morceau de planche, sur lequel on répand un peu de poudre broyée ou *pulverin* : on recouvre le bout du saucisson, ainsi disposé, d'une feuille de papier, assujétie sur la planche par quelques pierres; enfin un morceau d'amadoue gros comme une plume et long de 3 ou 4 centimètres, qui traverse le papier, touche à la poudre, et sert à communiquer le feu. Il faut avoir soin encore, avant de mettre le feu à l'amadou ou au *moine*, de recouvrir de terre la feuille de papier, pour qu'aucun grain de poudre ne puisse s'enflammer au premier moment; et le tems que met l'amadou à porter le feu aux poudres, permet au mineur de s'éloigner avant l'explosion, et de se dérober à tout danger. Le mineur met le feu avec un morceau d'amadou de même dimension que le moine, et l'on juge du moment de l'inflammation, par le tems que le second morceau d'amadou ou le *témoin* met à se consumer.

Le second moyen de mettre le feu à la mine, est celui de la *planchette*. Cette planchette peut glisser, comme un couvercle de boite à coulisse, entre deux forts morceaux de madrier, assemblés et préparés pour cela. L'équipage est d'abord placé au-dessus du bout du saucisson préparé comme ci-dessus; et au moment de mettre le feu, le mineur dépose sur la planchette une petite pelote faite de bonne mèche et bien allumée, recouvrant d'ailleurs la machine d'un morceau de bois destiné à arrêter la pelote, lorsqu'on donnera le mouvement à la planchette, pour faire tomber le feu sur les poudres. Tout étant préparé, le

mineur va prendre le bout d'une ficelle attachée à la tablette (cette ficelle a une longueur quadruple de celle de la ligne de moindre résistance), et la tirant brusquement, la planchette abandonne la mèche, qui tombe sur le pulvérin.

Ces deux manières de mettre le feu aux mines ont un inconvénient, qui consiste en ce que la fumée de la poudre du saucisson, infecte les galeries plus ou moins de tems, ce qui empêche souvent d'y rentrer aussitôt qu'il le faudrait, et fait que le mineur ennemi en tire l'avantage de pouvoir fouiller l'entonnoir, et de s'en rendre maître, ainsi que de l'extrémité de la galerie.

Le troisième moyen de porter le feu aux poudres, celui de la *souris*, évite l'emploi du saucisson. Pour en faire usage, on établit, contre les montans du rameau, un auget à deux cours, et qui est arrondi vis-à-vis de la chambre aux poudres; dans ce double auget, on fait mouvoir une pelote de mèche attachée à une chaînette, et cela, par le moyen d'un cordeau uni à cette chaînette; lorsque la mêche allumée passe près des poudres, elle met le feu à une amorce convenablement préparée.

222. Tels sont, à-peu-près, les procédés que l'on suit pour exécuter les galeries, pour établir les fourneaux et les faire jouer; mais le plus souvent, à l'extremité d'une communication, il y a une disposition de plusieurs fourneaux. Lorsque les centres de ces fourneaux sont à des distances doubles de la ligne de moindre résistance, ils sont dits *isolés*; les bords de leurs entonnoirs ne font que se toucher, et ils peuvent jouer ensemble ou séparément (pl. V). Lorsque les centres des fourneaux ne sont éloignés que d'une distance à peu près égale à la ligne de moindre résistance, ils sont dits *accolés*, et on les fait ordinairement jouer ensemble, en *compassant* les feux convenablement pour cela, c'est-à-dire, en donnant au saucisson, qui va du foyer commun à chaque fourneau, le même dévelop-

pement. Dans ce dernier cas, les entonnoirs ayant une partie commune, il faut diminuer les charges en conséquence, autrement, ces fourneaux seraient inutilement surchargés. *Voyez* planche V.

On dispose les fourneaux accolés ou isolés, deux à deux, trois à trois, quatre à quatre, etc., selon l'objet qu'il s'agit d'endommager ou de faire sauter, comme une batterie de l'ennemi, une certaine étendue de ses retranchemens. Les fourneaux accolés, jouant ensemble, culbutent l'objet, ou en èvent, dans un même instant, le terrain correspondant; mais comme le plus souvent la résistance devient plus opiniâtre en exposant l'ennemi à des difficultés qui se succèdent, on emploie pour cela les fourneaux isolés; en faisant partir ces fourneaux l'un après l'autre, le même terrain est enlevé et bouleversé plusieurs fois de suite.

Non-seulement il est possible de bouleverser plusieurs fois une même partie du sol, par les dispositions précédentes de fourneaux établis sur un même plan, au-dessous du niveau des terres, mais on dispose aussi les fourneaux à des profondeurs différentes, c'est-à-dire sur plusieurs plans, et par ces arrangemens on se met à même de remuer encore un plus grand nombre de fois, un point sur lequel l'assiégeant s'obstinerait à s'établir, et d'où il importerait de pouvoir le déloger.

Lorsque les fournaux sont sur plusieurs plans, ils sont espacés de six mètres à six mètres cinq décimètres de chambre en chambre. En sorte que pour fixer leurs positions sur le plan horizontal de projection, il faut faire attention qu'ils doivent être placés aux angles de triangles rectangles, dont l'hypothénuse a toujours la longueur de 6 mètres ou 6.5 mètres, et dont un des côtés de l'angle droit est égal à la distance entre les plans d'établissement.

223. Pour donner maintenant une idée de l'arrangement des contre-mines, ou mines défensives, il est à observer que

l'on établit (pl. III, fig. 1), sous le terre-plein des ouvrages intérieurs, des *galeries majeures* ou *galeries d'escarpe g*, auxquelles il faut arriver par les communications *a* et *b*, placées en capitale et au travers des ouvrages.

Les galeries d'escarpe communiquent à celles *d*, *e*, placées de distance en distance, et qui passent sous les revêtemens et les fossés, ainsi que sous les positions présumées des brèches, et conduisent quelquefois à celle *f*, appelée *galerie magistrale* ou *de contrescarpe*.

La galerie de contrescarpe est adossée à la contrescarpe; elle a beaucoup de débouchés dans le fossé, et l'on peut y entrer aux arrondissemens et aux rentrans des places d'armes. Cette galerie est quelquefois placée sous la banquette du chemin couvert, lorsqu'elle n'a pas été construite en même tems que la fortification.

Les *galeries d'enveloppe* sont parallèles à la crête du chemin couvert; quelquefois il y en a deux. Les *enveloppes* s'unissent avec la galerie de contrescarpe, par des *galeries de communications*, placées sous les arêtes des glacis des places d'armes saillantes, et sous les *gouttières* de ceux des places d'armes rentrantes. *Voyez* aussi planche IV.

Des galeries d'enveloppe partent finalement les *galeries d'écoute*, *l*, qui sont lancées vers la campagne, et espacées entre elles de 50 mètres, afin qu'un mineur puisse, quelque part qu'il se trouve, distinguer le travailleur ennemi, qu'il entend facilement à distance de 30 mètres.

L'ensemble de ces dispositions de galeries pratiquées sous les glacis d'une place, est ce que l'on appelle un *système de contre-mines*. Ces arrangemens sont à-peu-près compris dans les limites des glacis, parce qu'au-delà, les galeries seraient difficiles à fréquenter, l'air cessant d'être propre à la respiration à la distance de 50 mètres des débouchés, ce qui fait aussi que dans les mines, on emploie souvent des ventilateurs.

On ne regarde pas, d'ailleurs, comme très-important de pouvoir s'avancer fort loin, parce que dans les premiers momens des attaques, la position des travaux de l'ennemi est trop variable pour qu'il soit possible de faire à l'avance des dispositions dont le succès soit probable.

Le système représenté (pl. III fig. 1) est dit à *enveloppes*; et, comme il a été dit, il y en a une ou deux qui sont établies à-peu-près parallèlement au cours des glacis. On a trouvé aux enveloppes l'inconvénient de prêter le flanc aux efforts du mineur ennemi; et, depuis quelque tems, divers systèmes qui ne seraient composés que de la galerie de contrescarpe et d'écoutes, ont été proposés; ils ne présenteraient à l'assiégeant que leurs pointes, ce qui atténuerait de beaucoup l'effet prodigieux des globes de compression, qui crèvent les enveloppes à une grande distance. On ne rapportera pas ici ces nouveaux projets, et l'on se contente d'en faire connaître le but et l'importance, renvoyant, pour plus de détails, aux traités que viennent de publier MM. les officiers des mineurs.

Lorsque l'endroit par lequel l'ennemi veut ouvrir une place est précédé par des contre-mines, dès qu'il est parvenu au pied des glacis et souvent même en-deçà des glacis, il ne peut continuer ses *tranchées* ou travaux d'approche et avancer ses batteries, sans courir le risque de voir culbuter tous ces établissemens. Les écoutes de l'assiégé, dirigées sous tous les points sur lesquels l'assiégeant se présente, mettant le premier à même de faire sauter tout ce qui se trouve au-dessus de lui

Dans les premiers momens d'un siége, la partie attaquée de la place est comme un point vers lequel se dirige tous les feux de l'assiégeant; cette partie attaquée se trouvant au centre d'un cercle occupé par l'ennemi (pl. VIII); mais lorsque celui-ci est parvenu au glacis, il se trouve à son

tour placé au point de réunion de tous les feux de l'assiégé; les travaux qui lui restent à exécuter sont les plus pénibles et les plus dangereux de tous, et, si à cette époque, il lui arrive encore d'avoir à vaincre les difficultés que lui opposent des contre-mines bien disposées et bien employées, il ne peut que s'attendre à des sacrifices considérables. Telle est alors, en effet, la position de l'assiégeant, qu'il ne peut plus avancer sans fouiller lui-même le terrain, sans chercher sous ses pieds son ennemi, et sans travailler opiniâtrément à étouffer le feu, au-dessus duquel il est venu s'établir; et l'on ne peut douter que tout soit ici à l'avantage de l'assiégé qui, par des efforts bien concertés, se trouve à même d'arrêter long-tems son adversaire sur des points vers lesquels se dirigent d'ailleurs toute l'artillerie et toute la mousqueterie de la place.

Une disposition de mines doit donc ajouter considérablement à la résistance d'une place; mais il faut, pour cela, que les autres moyens de défense puissent obliger l'assiégeant à n'exécuter ses approches que lentement, pour avoir le tems de tirer parti des dispositions souterraines; ce qui doit faire présumer que ce moyen de résistance ne peut être employé indifféremment, et qu'au contraire avant de se déterminer à en faire usage, il faut que l'on puisse apprécier convenablement tous les autres moyens de la fortification.

224. On ne s'arrêtera pas à suivre en détail la marche de l'assiégé et celle de l'assiégeant, en faisant une hypothèse sur la conduite présumée de l'un et de l'autre, dans l'attaque et la défense d'un système quelconque. Il est facile de prévoir que les difficultés que le terrain même peut offrir, suffiront déjà pour retarder ou accélérer la marche de l'assiégeant; et qu'il en sera de même de la résistance de l'assiégé. Il ne s'agit ici, de la part des deux partis, que de s'écouter, de se chercher, de se surprendre en se dépassant réciproquement, et de se couper la retraite ou de s'arrêter au moyen

des fourneaux et camouflets : l'assiégeant ayant toujours pour but d'empêcher l'assiégé de se porter sous ses logemens et batteries, de rompre les contre-mines, et d'y pénétrer pour en chasser son adversaire; et celui-ci, l'assiégé, faisant au contraire tous ses efforts pour envelopper les travaux souterrains de l'assiégeant, pour culbuter ses logemens et pour défendre ses contre-mines.

L'assiégé tend à l'avance ses piéges, et il a l'avantage de pouvoir distinguer plus aisément le bruit de l'assiégeant, qui a plus d'efforts à faire ayant tout à préparer; celui-ci est réellement comme sur la défensive, la circonspection lui est nécessaire; tandis que l'assiégé est plus assuré de son rôle. Néanmoins, malgré les difficultés, il faut que l'assiégeant se détermine à faire plusieurs attaques à-la-fois pour occuper l'assiégé sur différens points; il faut qu'il cherche ses contre-mines, et les rompe par ses globes de compression; s'il ne réussit pas d'abord, et si au contraire l'assiégé culbute ses galeries au moyen des fourneaux, il doit, de son côté, persister et occuper promptement les entonnoirs de l'ennemi par des épaulemens, ou autrement, les *couronner* et y tenir ferme, et partir de ces entonnoirs, pour continuer ses entreprises, qui doivent tendre sans cesse à le conduire à la galerie magistrale ou de contrescarpe, dont la possession le rend maître du chemin couvert.

De son côté, l'assiégé cherche à atteindre toujours les entonnoirs de l'assiégeant, pour renverser les épaulemens ou logemens de celui-ci, à mesure qu'il les élève pour se maintenir sur le terrain qu'il a parcouru, et pour procéder à des entreprises ultérieures.

Si, d'une part, le terrain est ainsi disputé pied à pied, d'un autre côté, les galeries de l'assiégé sont encore en elles-mêmes un grand objet de discussion : l'assiégé s'y barricade de distance en distance; à travers ses portes, et par des petits

guichets, il jette des matières incendiaires et des grenades pour incommoder son adversaire qui, de son côté, cherche à renverser et à incendier tout ce qui le sépare de l'assiégé.

225. L'importance du jeu des mines ne pouvant être mieux exposée que par le récit de quelques circonstances dans lesquelles elles ont été employées; on va terminer cet article par la relation que *M. de Bousmard* a rapportée du fameux siége de *Schweidnitz*, pendant la durée duquel les mineurs des deux partis ont fait les efforts les plus surprenans : du côte des Prussiens, ils étaient dirigés par le célèbre ingénieur *Lefèvre*, et du côté des Autrichiens, par le grand général d'artillerie *Gribeauval.*

L'auteur prouve et admet que l'on ne peut évaluer à moins de deux mois la durée des travaux qui doivent rendre l'assiégeant maître d'un glacis contreminé, et porte à trois mois l'augmentation totale de la durée de la résistance, lorsque le système des mines s'étend à toutes les parties de la fortification que l'assiégeant est obligé d'attaquer successivement, et il ajoute :

« Pour qu'on ne m'accuse pas d'exagération, et de trop » me livrer à mon imagination à cet égard, je vais rapporter » le journal de l'attaque souterraine de Schweidnitz, par les » Prussiens, en 1762, où, pour la première fois, l'on fit à » la guerre usage du globe de compression. On pourra juger » par les circonstances et par la durée de cette attaque, d'une » place qui n'avait que peu de contre-mines et encore cons- » truites, pour la plupart, pendant le siége, de ce que peut » opérer, pour ajouter à la force d'une place, un appareil » de contre-mines, tel que celui que nous nous sommes » donné pour sujet de notre attaque et défense souterraines.

» Les tranchées des Prussiens étant parvenues à 34 toises » de la palissade ou crête du chemin couvert de la place, » ils jugèrent qu'il était tems d'attacher le mineur; c'est ce

» qu'ils firent au fond de leur tranchée, la nuit du 22 au « 23 d'août; et parvenus au fond d'un puits de 16 pieds de » profondeur, ils ouvrirent une galerie qui, la nuit du 30, » se trouva poussée à 96 pieds en avant; la chambre de la » mine fut creusée le 31 et la nuit suivante la poudre y fut » transportée. Le premier septembre elle fut bourrée et joua » le même jour à neuf heures du soir; elle avait 16 pieds » de ligne de moindre résistance, était chargée de 5000 livres » de poudre, et fit un entonnoir de 90 pieds de diamètre, » qui s'étendit jusqu'à 60 pieds de la palissade. Cet entonnoir » fut couronné le 2; le 3, les assiégeans en partant de son » fond, commencèrent une galerie, qu'ils furent forcés d'a- » bandonner le 6, lorsqu'elle avait déjà 22 pieds de longueur, » à cause de l'eau qu'ils rencontrèrent : elle était à 21 pieds » de profondeur. Ils en commencèrent, le même jour, une » autre, à gauche de la première et à 9 pieds plus haut, » qui le 9, à dix heures du soir, était parvenue à 68 pieds » de longueur, lorsque les assiégés firent jouer sur sa droite » une fougasse, qui en dérangea 24 pieds dans le milieu à- » peu-près de sa longueur, c'est-à-dire depuis 24 jusqu'à » 48 pieds de son entrée, et y blessa quatre mineurs. Les » assiégeans la rétablirent, et recommencèrent à la prolonger: » le 10 au soir, elle avait 72 pieds de longeur, lorsqu'elle » tomba dans une galerie de la place, d'où les mineurs as- » siégeans furent rechassés à coups de mousquet. Aussitôt » après les assiégés firent jouer, sur la droite de cette galerie, » une mine qui en culbuta 60 pieds, c'est-à-dire, la galerie » presque entière.

» Le 11 septembre, les assiégeans commencèrent une autre » galerie à gauche de la première, qu'ils tentèrent en même » tems de réparer, ignorant qu'elle fût culbutée dans toute » sa longueur; le 12, en la rétablissant, ils tombèrent dans » l'entonnoir de la mine de l'assiégé, qui l'avait détruite; ils

» le couronnèrent et s'y logèrent, sans passer outre. L'autre » galerie à gauche avait alors 16 pieds de longueur, lorsque » les assiégés firent jouer l'un après l'autre, à droite et à » gauche de ces deux galeries, deux fourneaux qui en dé- » rangèrent quelques châssis, qu'on parvint à rétablir assez » promptement. Le 15, la galerie de la gauche avait 42 pieds » de longueur, lorsque le mineur assiégeant y tomba dans » une vieille galerie ruinee de l'assiégé, dont la grande puan- » teur l'empêcha d'aller plus avant. Il logea donc au plus » vîte, où il se trouvait à 12 pieds de profondeur, 2000 livres » de poudre, bourra son rameau jusqu'à 36 pieds du four- » neau, qui joua le 16 à cinq heures du matin, et fit un » entonnoir de 60 pieds de diamètre, qui s'étendit jusqu'à » 12 pieds de la palissade ; mais ruina le logement fait dans » l'entonnoir de l'assiégé, ainsi que sa communication, et » força conséquemment l'assiégeant à abandonner l'un et » l'autre Celui-ci, sur-le-champ, fit dans le nouvel enton- » noir une traverse pour couvrir ceux qui protégeaient ses » mineurs, lesquels commencèrent un rameau qui fut culbuté » le 17 à onze heures du soir, qu'il n'avait encore que » 8 pieds de longueur, par une fougasse de l'assiégé. Le 18, » ils rouvrirent dans le même entonnoir, deux rameaux, » l'un dirigé à l'angle saillant du chemin couvert, l'autre » à droite de cet angle ; mais à peine commencés, une fou- » gasse de l'assiégé les ruina tous les deux le même jour, » à quatre heures du soir. La nuit du 18 au 19, l'assiégeant » entrepris un nouveau rameau qui, le 19, lorsqu'il avait à » peine 8 pieds, fut de même cubuté par une fougasse; un » autre rameau, recommencé le 19, eut le même sort le » 20 au matin.

» L'assiégeant voyant la difficulté de passer outre, résolut » de faire une diversion, et d'attaquer l'ennemi, d'un côté » par des fougasses, pour attirer son attention et lui donner

» le change, tandis que de l'autre il ouvrirait une galerie » à la plus grande profondeur possible, et la pousserait assez » avant pour que le globe de compression, établi à son ex- » trémité, ruina la principale galerie de l'assiégé. Dès le » 20 encore, sans perdre de tems, il entama cette galerie » et ce rameau; mais ce dernier était à peine parvenu à » 7 pieds de longueur, que le 22 à huit heures du soir, » il fut culbuté par une fougasse de l'assiégé, de laquelle » heureusement la profonde galerie ne reçut aucun mal: » seulement les bombes qui venaient à tomber dans l'en- » tonnoir de cette fougasse, enfonçaient en crevant les en- » droits de cette galerie, voisins du lieu de leur chûte; » ce qui, donnant beaucoup de peine à réparer, fit que la » galerie n'avança que lentement. Elle n'avait encore que » 20 pieds de longueur, lorsque le roi y étant descendu le 24 » au matin, ordonna d'y faire au plus vîte un retour de » 4 pieds et une chambre pour loger 3000 livres de poudre, » qu'on plaça sans coffre, dans des sacs; après quoi on » remplit à la hâte la galerie avec des sacs à terre. Ce four- » neau était à 20 pieds de profondeur; il joua le même » jour, 24, à dix heures du soir, et forma un entonnoir » de 60 pieds de diamètre, jusqu'à 8 pieds de la palissade.

» Les assiégeans établirent dans cet entonnoir deux tra- » verses, derrière lesquelles ils logèrent leurs volontaires, » sous la protection desquels les mineurs commencèrent, dès » le 25, à ouvrir deux rameaux. Le 26, à huit heures du » soir, lorsque l'un de ces rameaux avait 15 pieds de lon- » gueur et l'autre 11, l'assiégé enleva ce dernier par une » fougasse; puis la même nuit, à une heure du matin, après » avoir fait jouer une seconde fougasse qui détruisit entiè- » rement la communication au premier rameau, il fit une » sortie, s'empara des deux entonnoirs, et y demeura tout » le reste de la nuit, pour les abandonner de lui-même au

» jour; après avoir taillé ce qui lui restait de glacis, de
» manière à pouvoir de son chemin couvert, découvrir jus-
» qu'au fond de l'entonnoir du dernier globe de compres-
» sion; ce qui empêcha l'assiégeant de s'y rétablir, et l'obligea
» à faire, le 27, une traverse dans l'entonnoir du second globe
» de compression, pour aller de là, à sappe couverte, re-
» gagner celui d'où l'on venait de le chasser. Les 28 et 29,
» les mineurs poussèrent cette sappe couverte à 23 pieds en
» avant, et il fut également poussé à la gauche, vers le
» dernier entonnoir de l'assiégé, une autre sappe couverte.

» Le 2 octobre, le travail de l'assiégeant étant parvenu,
» tant en galerie qu'en sappe couverte, à 45 pieds en avant,
» rencontra une galerie ruinée de l'assiégé; et il en avait
» 65 lorsque le 4, à six heures du soir, l'assiégé fit jouer
» sur sa droite une fougasse qui ne l'endommagea en aucune
» manière. Le 5 et le 6, la galerie de l'assiégeant fut poussée
» jusqu'à 83 pieds. Le 7, à huit heures et à onze heures
» du soir, l'assiégé fit encore jouer contre elle deux fou-
» gasses qui, plus hautes que la galerie et trop éloignées
» d'elle, ne lui firent non plus aucun mal. Le 8, cette ga-
» lerie ayant atteint 96 pieds de longueur, le mineur assié-
» geant creusa à son extrémité un fourneau qui fut chargé
» de 5000 livres de poudre; la galerie fut bourrée dans la
» longueur de 48 pieds, et à minuit, le feu fut mis à cette
» mine; elle ouvrit entièrement le chemin couvert et combla
» le fossé de l'ouvrge qui, à la vérité, n'avait, non plus
» que ce chemin couvert, que très-peu de largeur; ce qui,
» joint à la circonstance d'une casemate remplie de poudre,
» qui avait sauté la veille à la gorge de l'ouvrage attaqué
» et l'avait ouverte, fit que la place, d'ailleurs sur le point
» de manquer de poudre et de vivre, se rendit le 9, après
» avoir tenu 63 jours de tranchée ouverte, et 48 à 49 depuis
» le commencement de l'attaque par les mines.

« L'assiégeant fit certainement des fautes dans cette attaque, et entr'autres celle de n'avoir point assez chargé son troisième globe de compression (on ne mit que 3000 livres) qui, s'il l'eût été de 6000 livres de poudre, suivant la règle de Bélidor, eût fait, dès le 24 septembre, l'effet que le quatrième ne fit que le 8 octobre, d'ouvrir le chemin couvert et la contrescarpe et de combler le fossé, et eût conséquemment avancé de quinze jours la prise de la place. On prétend que, de leur côté, les assiégés ne furent pas exempts de fautes, et entr'autres de celle d'avoir trop chargé deux fourneaux, qui leur ayant crevé leurs propres galeries, les mirent hors d'état de s'opposer efficacement à la construction du dernier globe de compression, lequel les réduisit. »

CHAPITRE VI.

Des Systèmes.

226. On a démontré (179 et 180) la nécessité où l'on s'était trouvé, de substituer la fortification à bastions à celle des anciens, dès que l'on eut imaginé de se servir du canon pour l'attaque des places. L'objet du tracé bastionné étant de disposer une enceinte, de manière que les parties qui sont les plus exposées puissent être défendues par celles qui le sont le moins, et que toutes, d'ailleurs, puissent se défendre réciproquement ; il n'était pas aisé, probablement, d'atteindre d'abord et complètement à un but aussi difficile. Quoi qu'il en soit, on découvrit la forme des bastions, et l'on sentit la nécessité d'abaisser convenablement les remparts pour que les tirs fussent rasans et propres à la défense des fossés. Tel fut le premier pas qui fut fait ; mais les bastions étaient dans les commencemens forts petits, peu propres aux manœuvres, peu susceptibles d'être retranchés, et éloignés les

uns des autres, à des distances qui n'étaient pas toujours relatives à la portée des armes. Errard reconnut les vices de ces dispositions; il se proposa de diriger le tracé d'une manière plus conforme aux nouveaux moyens de combattre, et il posa les principes suivans :

Que l'angle saillant du bastion devait être de 90°, lorsque le terrain le permettait, et que jamais il ne devait avoir moins de 60° ;

Que les parties flanquantes devaient être à bonne portée de celles flanquées, c'est-à-dire, à portée des fusils de rempart ;

Que toutes les parties du système devaient être vues ou flanquées ;

Que tous les ouvrages devaient être élevés de manière à ce qu'ils eussent d'autant plus de commandement, qu'ils seraient plus près de la place ;

Que les ouvrages devaient avoir une solidité relative à l'effort des armes.

On voit que les principes de cet ancien ingénieur, sont encore suivis aujourd'hui, à l'exception du premier, qui avait pour objet de trouver toujours assez de place aux saillans, pour y manœuvrer l'artillerie, avantage que l'on peut obtenir sans s'astreindre à ouvrir les saillans précisément de 90°, comme on a pu le remarquer précédemment.

On a appellé *système*, les différentes formes qui ont été données au front à bastions ; et l'on va rapporter dans cet article, ces modifications de l'enceinte et même des dehors, en commençant par le tracé d'Errard.

Système d'Errard de Bar-le-Duc.

Pour tracer selon Errard (pl. VI), soit *ae* le côté du polygone, *af*, *ef*, les capitales ; on fait *baf* et *gef* de 45°,

afin que les angles saillans des bastions soient de 90°, et cet arrangement donne les lignes de défense *ec*, *ah*; menant ensuite *ac* et *eh*, de manière à avoir *fac*, *feh*, de 22° 30′, les points *c* et *h*, intersections de ces dernières droites et des lignes de défense, sont les sommets des angles de flanc; enfin, faisant *cba* et *egh* de 90° *ab*, *eg*, sont les faces des bastions; *bc*, *gh*, les flancs, et *ch* la courtine. L'arrondissement du fossé, au saillant, se décrit avec un rayon égal à la grandeur du flanc, et la contrescarpe, à-peu-près parallèle aux lignes de défense, était précédée d'un petit chemin couvert; au rentrant il y avait quelquefois une petite demi-lune, appelée alors le *Ravelin* : tel était le tracé d'Errard.

Il faut cependant, pour ne rien omettre de ce système, ajouter à ce qui précède le tracé, des *orillons*, lesquels consistaient dans les prolongemens *klmnb* ou *gopq* des faces, et dont l'objet principal était de couvrir l'artillerie placée de *k* en *c* et *q* en *h*, sur les flancs. Ces orillons empêchaient l'assiégeant de contrebattre les pièces dont il s'agit; en sorte qu'elles servaient à tirer aux brèches au moment de l'assaut; mais, d'un autre côté, ils réduisaient à peu de chose le service du flanc, qui est néanmoins la principale partie du front, puisque ce n'est que par son feu que l'on peut contrarier l'établissement de l'ennemi au saillant, vis-à-vis du bastion, culbuter la batterie qu'il y établit, le combattre lorsqu'il entreprend de passer le grand fossé et de monter à l'assaut.

On traçait l'orillon en prenant *bk* des 2/3 de *bc*, *kl* de 7 ou 8 mètres et parallèle à la courtine, et tirant *ln* parallèlement au flanc; et si l'orillon devait être arrondi, du milieu *o′* de *ln*, pris pour centre, on décrivait *nm* jusqu'au prolongement de *kl*.

Comme pour le tracé de l'enceinte, il n'y a de données que l'angle flanqué et celui du polygone; le tracé pouvait varier de toutes sortes de manières. Errard prenait néanmoins le

flanc de 32 mètres à l'hexagone, de 38 à l'eptagone, et de 42 à l'octogone, etc., en proportionnant sa longueur au nombre des côtés du polygone ; mais par cet arrangement, le flanc pouvait n'avoir pas toujours assez d'étendue (même en ne supposant pas d'orillons), pour porter une artillerie capable de riposter avantageusement à celle dont l'assiégeant composait sa contre-batterie, placée en *rs*, sur une longueur égale à la largeur du fossé, augmentée de celle du chemin couvert. D'ailleurs, les flancs sont ici opposés l'un à l'autre, ainsi qu'à la courtine même : cette direction des flancs favorisait encore la conservation des pièces établies sur les parties retirées ; mais aussi ces pièces ne pouvaient guère défendre que la courtine, et tout le reste du front se trouvait abordable.

bc étant donnée, ainsi que les angles *abc*, *bac*, on pouvait construire la position du flanc, et mener par le point *c* la ligne de défense *ce*, puisque l'angle diminué *aec* est aussi donné. On pouvait aussi calculer *ac*, *ab*, *ae*, *ce*, etc. ; mais celle des données qui importe le plus, la longueur de la ligne de défense, ne guidait pas pour les arrangemens des différentes parties du front, et le côté du polygone dépendait de dimensions qui, au contraire, doivent dépendre de lui.

Le tracé d'Errard ne pouvait donc s'appliquer qu'à des positions sur lesquelles rien ne déterminait, à l'avance, le développement de l'enceinte, tandis que ce développement dépend presque toujours de l'emplacement à occuper ; cet inconvénient, ceux auxquels on s'est arrêté plus haut, et d'autres encore, déterminèrent les ingénieurs qui vinrent après Errard, à chercher quelques moyens d'améliorer le système à bastions.

Le tracé fut rapporté aux côtés du polygone intérieur, ou celui que forment les courtines, en ayant l'attention de ne pas prendre ces côtés de plus de 300 mètres, afin de n'avoir pas des lignes de défense trop longues. L'angle saillant conserva

souvent l'ouverture de 90°, et l'on dirigea les flancs perpendiculairement à la courtine, ce qui améliora la défense des fossés. Ces changemens avantageux ayant été attribués au chevalier Deville, les places qui furent construites ou restaurées d'après ces principes, étaient dites fortifiées selon le système de cet ingénieur, qui a été donné comme il suit.

Système du chevalier Deville.

227. Le côté *hi* du polygone intérieur, était communément de 233.5; il se partageait en six parties, aux points de division *c* et *d*, on menait les flancs *cb* et *de* perpendiculairement au côté, et leur longueur était égale à l'une des divisions. Pour avoir le saillant *a*, ayant mené *bs*, perpendiculairement à la capitale, la grandeur de *bs* était rapportée de *s* en *a*. Du reste, la contrescarpe était arrondie vis-à-vis du saillant, avec un rayon égal à la grandeur du flanc. Le fosé avait partout la même largeur.

L'orillon occupait toujours les deux tiers du flanc; son *revers* *n m* était seulement du tiers, et dirigé au saillant; le *devant n o*, lorsqu'il était droit, était parallèle au flanc. On établissait quelquefois un second flanc *Kl* parallèle à celui *de*; pour avoir sa magistrale, *n m* était prolongée de 14 mètres, de *m* en *l*; le parapet *dm* était seulement un peu plus élevé que le chemin couvert; *k l* était à même hauteur que le parapet de l'enceinte.

Il est facile de voir qu'en faisant toujours l'angle saillant de 90°, ce qui alors paraissait avantageux, la ligne de défense qui, dans l'exemple de la figure 2, passe par le sommet de l'angle de flanc, devra, si l'on change de polygone, passer au contraire par quelque point *t* de la courtine, ou par quelque point *V* du flanc, selon que le polygone aura plus ou moins de côtés: ce qui fait voir que la défense de flanc n'est pas toujours la

même, et que, par conséquent, le tracé n'a pas toujours les mêmes propriétés. La direction des flancs est sans doute meilleure ici, que celle donnée par Errard, et l'on voit qu'en obliquant un peu les pièces, il en résulterait une bonne défense pour le fossé, si ces flancs n'étaient d'ailleurs occupés presqu'en entier par les orillons.

La demi-lune (ou le *ravelin* placé au rentrant des contrescarpes) était encore trop peu spacieuse, au tems du chevalier Deville, pour couvrir convenablement le front, et toutes les parties de l'enceinte étaient à-peu-près également exposées à être mises en brèche.

Lorsque les lignes de defense aboutissaient aux angles de flanc, comme *a d*, elles étaient dites lignes de défense *rasantes;* mais lorsque ces droites allaient rencontrer la courtine en quelque point *t*, elles étaient dites lignes de défense *fichantes*, et la partie *d t* de la courtine, s'appelait *flanc de courtine* ou *second flanc.*

D'après ces remarques, on voit que, selon le polygone qu'il fallait fortifier, en suivant la méthode de Deville, on pouvait avoir des flancs de courtine; et des ingénieurs du même tems disposaient leurs tracés, de manière à en avoir toujours; tandis que d'autres préféraient, dans tous les cas, diriger les faces aux angles de flanc. Les faces des demi-lunes avaient de 70 à 80 mètres de longueur, et ces pièces tiraient leur défense des flancs de courtine ou des faces des bastions.

De la Méthode Italienne.

228. Suivant cette méthode, il faut partager, comme dans celle de Deville, le côté du polygone intérieur en six parties, et par les points de division *c* et *d* (fig. 2), mener de même les flancs, qui sont faits égaux en longueur, à une des divisions: mais les lignes de défense doivent partir du milieu de la cour-

tine, et être dirigées aux épaules *b* et *e*, lorsque le polygone a huit côtés et plus. Pour le cas de l'eptagone, on partage la longueur de la courtine en trois, et pour l'hexagone, elle est divisée en quatre ; et les flancs de courtine ont de longueur, la moitié, le tiers ou le quart de la distance qu'il y a entre les flancs, selon que le polygone est de huit, de sept ou de six côtés.

De la Méthode Espagnole.

229. Dans cette méthode, le tracé se rapporte, comme dans la précédente, aux côtés du polygone intérieur, et la courtine et les flancs s'obtiennent aussi de même. Quant aux lignes de défense, ou aux alignemens des faces, ces directions sont toujours données par les épaules et les angles de flanc.

Système de Marolois.

230. Dans le tracé de Samuel Marolois, ou Tracé Hollandais (fig. 3), les faces sont données de position et de grandeur, et l'on se donne aussi la longueur de la courtine. Mais pour avoir la position de la courtine, par le point *e* de l'épaule, il faut tirer *e l*, qui doit faire un angle de 50 ou 55° avec le flanc, et dont l'intersection *l*, avec la capitale, est un point de la direction cherchée. L'angle *lfe* est, en général, égal à 1/2 *lfg*, plus de 7 à 10 degrés.

Les autres tracés hollandais donnés par des contemporains de Deville, diffèrent peu de celui-ci, et les données dont ils partaient n'étaient pas plus motivées. Le fossé avait environ 48 mètres de largeur. *Voyez* la planche VI, pour les autres détails.

Marolois employait la *fausse braie q*, c'est-à-dire, faisait précéder l'enceinte *p*, d'un parapet, qui n'était séparé d'elle que par un terre-plein. La fausse braie commandée par l'enceinte, conservait un relief qui permettait de doubler les feux;

au moment où l'ennemi arrivait au chemin couvert : mais jusqu'à cette époque du siége, les feux qui en partaient ne pouvaient nuire a l'assiégeant ; et dès qu'il était établi sur la crête du glacis, il pouvait plonger en tous sens sur cet ouvrage, qui, diminuant d'ailleurs la hauteur d'escarpe, facilitait l'exécution des brèches et de l'escalade. Ces défauts de la fausse braie, l'ont fait abandonner.

Les systèmes bastionnés que l'on vient de rapporter, laissaient toujours beaucoup à desirer. Les progrès de l'artillerie et de tous les moyens d'attaque, faisaient vivement sentir la nécessité d'avoir de plus grands bastions, pour pouvoir y tenir plus de troupes et de pièces, et pour pouvoir s'y retrancher et manœuvrer sur leur terre-plein, avec plus de liberté et moins de danger. Les flancs étaient mal placés, couverts d'orillons, qui en ôtaient pour ainsi dire l'usage. Du reste, les dehors, forts petits, ne couvraient qu'imparfaitement l'enceinte et les communications ; et les méthodes, suivies jusques-là pour le tracé, ne pouvaient s'appliquer que dans quelques cas particuliers.

L'on n'avait pas encore reconnu ces principes :

Que le polygone de la fortification doit varier selon l'emplacement, et donner naturellement la position des saillans ;

Que le flanc droit doit être à-peu-près perpendiculaire à la direction du fossé qu'il doit défendre ;

Que la grandeur du flanc doit être relative à l'étendue de la contre-batterie ;

Que le fossé doit être plutôt profond et étroit, que large sans profondeur ;

Que l'ouverture entre les flancs d'un bastion, doit être assez grande pour que l'on puisse établir des batteries sur ces flancs, et pour qu'il reste encore, entre ces mêmes batteries, l'espace nécessaire à la circulation des troupes, affûts et voitures à munitions ;

Que les faces des bastions doivent être longues, pour que, renfermant beaucoup d'espace, ces bastions soient susceptibles d'être bien retranchés;

Que plus l'angle saillant est ouvert, et plus l'assiégeant a de peine à prendre les faces d'enfilade, et plus les feux qui en partent battent directement les approches.

Le comte de Pagan, qui vint après le chevalier Deville, trouva le moyen de faire varier le tracé bastionné, selon les positions, tout en lui conservant, dans toutes les circonstances, les mêmes propriétés; et ces propriétés de son front sont, en général, celles qui suivent des principes que l'on vient de rapporter: en sorte que son tracé avait toute la généralité que l'on pouvait desirer, comme on va le voir.

Système du comte de Pagan.

231. C'est, comme dans le tracé actuel, au moyen de la perpendiculaire élevée sur le milieu du côté, que l'auteur détermine la direction des faces. Le côté, la perpendiculaire et les faces, doivent varier en même tems et dans le même rapport; d'où il suit, que l'angle diminué a toujours la même ouverture. Les flancs sont perpendiculaires aux lignes de défense ou à la direction du fossé, et leur distance aux saillans, est comprise dans la portée des fusils de rempart; enfin le polygone ne doit pas avoir moins de cinq côtés.

Les principes du tracé du comte de Pagan, sont donc absolument ceux d'après lesquels on se conduit dans le tracé moderne; en sorte que c'est à cet ingénieur que l'on doit la disposition actuelle de l'enceinte bastionnée. Cependant, bien que cette disposition fût en tout convenable, il n'en tira pas tout le parti possible, parce qu'il donna quelquefois jusqu'à 400 mètres au côté du polygone, d'où il résultait une ligne de défense trop longue; et aussi parce que ses flancs étaient encore, comme

par le passé, embarrassés par de forts orillons; mais ces défauts, moins sensibles alors qu'ils ne le sont aujourd'hui, ne diminuent en rien le mérite de sa découverte, et il n'en a pas moins trouvé le moyen de tracer l'enceinte bastionnée, pour tous les cas possibles, et de manière à ce que toutes les parties puissent se défendre réciproquement.

Pour tracer les orillons et les flancs retirés, l'auteur divise en deux parties la longueur du flanc, et tire, par le point de division et le saillant opposé, la droite *af*, qu'il prolonge, ainsi que la ligne de défense, vers le bastion : cela fait, il prend *gl* de 10 mètres, *lp* et *pq* de 14, et *ln*, *op*, *qr*, perpendiculaires à la ligne de défense, ou parallèles au flanc, sont les crêtes intérieures des épaulemens des trois batteries, dont la plus élevée se trouve à hauteur du parapet de l'enceinte ou en fait partie; la seconde est à hauteur du chemin couvert, et la troisième en est au contraire commandée. Ces triples flancs portaient ensemble quinze pièces, dont douze seulement voyaient le grand fossé, et dont les trois autres, couvertes par l'orillon *fn*, se dirigeaient à la courtine, pour en défendre les brèches, que l'assiégeant pouvait y faire en tirant entre les épaules des bastions et la demi-lune, laquelle était encore fort petite.

Le parapet *qr* joignait d'une part, en *q*, la courtine, et de l'autre, retournait de *r* en *s*, parallèlement à la face *ec* du bastion : *qrs* était donc une espèce de cavalier, ayant à-peu-près le même commandement que le bastion; mais séparé du terre-plein de celui-ci, par un fossé. On voit que la face *rs* et le fossé du retranchement ne pouvaient être flanqués.

Quant aux dehors, Pagan agrandit un peu la demi-lune dont il faisait les faces de 70 à 80 mètres, les dirigeant aux épaules des bastions; et le chemin couvert avait alors de petites places d'armes rentrantes, ayant des faces de 16 mètres, et dans lesquelles il n'était pas encore possible que l'assiégé pût résister.

232. Errard et Deville avaient percé leurs flancs de case-

mates, pour en multiplier les feux; Deville et Pagan employèrent les *flancs bas*; probablement pour éviter les inconvéniens de la fumée, et pour employer de même, plus de feu à la défense du fossé; mais ces flancs bas, commandés et entourés de toutes parts de revêtemens en maçonnerie, ne pouvaient être que fort dangereux à occuper; et d'ailleurs depuis l'invention des bombes, leur artillerie était démontée, avant que l'on fût dans le cas d'en tirer avantage; en sorte que cette construction de flancs, à plusieurs étages, a été abandonnée.

Le tracé du comte de Pagan donne donc, quel que soit le polygone à fortifier, une enceinte bastionnée convenable : mais d'après les remarques que l'on vient de faire, les retranchemens intérieurs et les triples batteries perdirent bientôt de leur utilité, et ces objets étaient d'ailleurs d'une exécution fort chère, à cause de leurs revêtemens.

Premier système de M. le maréchal de Vauban.

233. M. de Vauban prit la fortification au point où l'avait portée le comte de Pagan. Il vit que la méthode de tracer de ce grand ingénieur, ne laissait rien à desirer, et qu'il suffisait, pour l'employer de la manière la plus utile, de ne pas donner, ainsi que l'avait fait son auteur, trop de longueur à la ligne de défense. Il fit donc usage de cette méthode de disposer le tracé de l'enceinte; mais il l'a médita d'abord, et trouva que la grandeur à donner à la perpendiculaire du front, pouvait être prise du huitième du côté au carré, du septième pour le cas du pentagone, et du sixième pour tous les autres polygones; en considérant d'ailleurs que le côté du polygone, ne devait être que d'environ 350 mètres, et les faces des bastions des deux septièmes de la grandeur du côté.

Il conclut ces dimensions du tracé précédent; lequel, avant lui, ne s'exécutait qu'au moyen de distinctions et de préparations gênantes, et dont la perpendiculaire, prise comme il

vient d'être dit, peut tenir lieu. D'après cet arrangement, la perpendiculaire du front, ainsi que la grandeur des faces, dépendent toujours de la longueur du côté, et de plus, la perpendiculaire varie avec l'angle du polygone.

M. de Vauban ayant reconu la faiblesse des flancs triples, des petits bations intérieurs, de la demi-lune et du chemin couvert, chercha, après avoir simplifié le tracé de l'enceinte, à perfectionner toutes les autres parties. Il fit d'abord les flancs droits ou à orillons, et il ne cessa d'employer l'orillon que lorsqu'il eut imaginé les grandes demi-lunes, qui, par leur ouverture, couvrent suffisamment les épaules des bastions, et par conséquent les flancs. Il faut toutefois remarquer que les flancs n'étaient pas tout à fait dirigés, comme dans le tracé de Pagan; ils formaient avec la courtine des angles d'environ 100°, c'est-à-dire, un peu plus petits que les mêmes, pris dans le système précédent, et cette légère différence résultait du tracé suivant.

Après avoir élevé la perpendiculaire *cf*, sur le milieu du front *ab* (fig. 5), et avoir mené les lignes de défense *be*, *ah*, sur lesquelles il faut prendre la longueur des faces, *ad* et *ob*, des deux septièmes du côté, des points *d* et *o* pris pour centres, et avec un rayon égal à leur distance, on décrit les arcs *de* et *oh*, compris entre les lignes de défense, et dont les cordes *de*, *oh*, sont les directions des flancs.

Pour tracer l'orillon, et le flanc retiré et concave, selon M. de Vauban, il faut diviser la longueur du flanc droit *oh* en trois parties, et ayant tiré *ar* et prolongé *ah*, on prend *rk* de 14 mètres et *hi* de 10, ou *rk* et *hi* également de 10 mètres; et construisant sur *ik* le triangle équilateral *ikl*, le point *l* est le centre du flanc concave *ik*. Du reste, il faut chercher le centre *x* de l'arrondissement de l'orillon, lequel doit se trouver sur une perpendiculaire élevée sur le milieu de *or*, et sur une perpendiculaire à *ob*, passant au point *o* de l'épaule.

On voit que cette construction de l'orillon ne diminue en rien la défense du fossé, le flanc concave pouvant porter une aussi forte batterie que le flanc droit.

Le fossé du corps de place avait à-peu-près 36 mètres de largeur, à l'arrondissement, et les deux parties de la contrescarpe étaient déterminées par des tangentes partant des angles intérieurs d'épaule, comme on l'a toujours pratiqué depuis.

234. Pour tracer la demi-lune, M. de Vauban en plaçait l'angle flanqué à l'intersection de la perpendiculaire du front, et d'un arc de cercle, tracé du sommet de l'un des angles de flanc, comme centre, avec la distance de ce point à l'épaule du bastion opposé, prise pour rayon. Les faces de la demi-lune aboutissaient sur celles des bastions à 10 mètres des épaules; et lorsque la demi-lune avait des flancs, ils commençaient à 20 mètres des points de rencontre des faces et de la contrescarpe, et se terminaient à la contrescarpe même, à 14 mètres de ces mêmes points de rencontre. Le fossé de la demi-lune avait 20 ou 24 mètres de largeur.

Nous avons vu quel était le chemin couvert du tems de Pagan. Quelques fusiliers placés dans les petites places d'armes rentrantes, ripostaient un moment à l'assiégeant, lorsqu'il abordait la crête du glacis; mais ils ne pouvaient y tenir ferme, et ils étaient bientôt forcés de faire leur retraite. M. de Vauban perfectionna le chemin couvert: il agrandit les places d'armes rentrantes, donnant 30 à 40 mètres à leur demi-gorges mesurées sur la contrescarpe, et de 24 à 40 mètres, à leurs faces. Il imagina, de plus, de fermer ces places d'armes par de fortes traverses, comme on le pratique aujourd'hui, d'après lui, et retrancha de même par d'autres traverses, espacées de 30 en 30 mètres, tout le développement du chemin couvert.

D'après ce qui précède, on voit que, dès ses premiers travaux, M. de Vauban, en partant du tracé du comte de Pagan,

montra sa supériorité, tant dans l'organisation nouvelle du chemin couvert, que dans ses tracés de la demi-lune, de l'orillon et du flanc couvert. Il imagina aussi la tenaille, à laquelle il donna d'abord la forme d'un petit front; il la traça ensuite en simple tenaille, et enfin il la disposa comme on le fait aujourd'hui.

Il donna par la suite aux demi-lunes, les grandes dimensions qu'il est d'usage de leur donner maintenant, pour qu'elles puissent recouvrir les épaules des bastions suffisamment pour assurer les retranchemens intérieurs de ces bastions. Il établit, dans les petites demi-lunes, des réduits, qui ne consistaient qu'en un mur crénelé, parallèle à leurs faces, et précédé d'un petit fossé: mais dans celles qui, par le grand espace qu'elles renfermaient, étaient susceptibles de recevoir des réduits plus imposans, il leur en donna de plus convenables, les séparant du terre-plein, par un fossé de 10 à 12 mètres, et soutenant leurs parapets de terre, par de bons revêtemens.

Ces réduits n'étaient pas néanmoins aussi imposans que ceux dont on a donné le tracé (pl. Ire.); leurs flancs ne portaient qu'une pièce, et leurs fossés n'étaient pas bien défendus: mais cependant ils procuraient toujours un grand avantage, celui de pouvoir soutenir l'assaut à la demi-lune; et ensuite ils offraient une retraite assurée aux troupes qui, ayant à rentrer dans la place, pouvaient attendre le moment le plus favorable pour regagner la tenaille.

Les réduits n'étant pas très-spacieux, les grandes demi-lunes avaient beaucoup d'épaisseur, d'un cordon à l'autre; en sorte que la largeur de leur terre-plein était très-favorable à l'assiégeant.

Les places d'armes recevaient aussi des petits réduis en terre, faits au moment du siége, et précédés de palissades et d'abattis, ou seulement des tambours en charpente. Mais ces petits ouvrages n'étaient pas susceptibles de beaucoup de résistance, se

trouvant commandés par ceux que l'ennemi élevait sur la crête du glacis.

235. Les améliorations importantes faites par M. de Vauban, tant à l'enceinte qu'à toutes les parties extérieures, et d'autres encore que l'on va rapporter ci-dessous, ayant été appliquées par lui à toutes les places de l'état, avec une convenance admirable, et laquelle est regardée, dans le sujet qui nous occupe, comme étant la partie la plus délicate et la plus relevée de l'art ; ses grands et étonnans travaux, ainsi que ses découvertes sur l'attaque des places, ont fait considérer à juste titre ce célèbre ingénieur comme le restaurateur de la fortification.

Malgré les occupations continuelles que supposent des travaux aussi importans, M. de Vauban s'était trouvé à plus de 50 siéges, dans la plupart desquels il eut tout à diriger. Personne ne pouvait donc apprécier aussi bien que lui, la valeur des places, ayant été dans le cas d'en réduire un si grand nombre, et même d'attaquer plusieurs de celles que lui-même avait construites. Mais il est à remarquer que vu la perfection à laquelle il avait porté l'art de l'attaque (l'ayant rendu superieur à tout ce qu'il avait imaginé pour la défense), lorsqu'en 1688 la France eut à faire une guerre défensive, il sentit la nécessité de perfectionner de nouveau la fortification, pour contre-balancer les avantages de l'attaque, sur laquelle il avait donné de si grandes leçons à l'Europe. Ce fut donc à cette occasion, qu'il chercha de nouveau à perfectionner la fortification et qu'il imagina les deux systèmes suivans, dont le premier fut appliqué aux fortifications de Béfort et Landau, et le second à celles de Neuf-Brisack.

Deuxième et troisième Système du maréchal de Vauban.

236. M. de Vauban considérant la facilité avec laquelle l'assiégeant pouvait ruiner l'artillerie des places, au moyen des batteries d'enfilade, ou à ricochet, dont il était l'inventeur, celle

avec laquelle il arrive souvent que l'ennemi s'établit sur les ouvrages avancés, surtout lorsqu'ils ne sont pas susceptibles de recevoir de forts retranchemens, et la difficulté qu'il y a de soutenir l'assaut à l'enceinte, dans de certaines circonstances, imagina de séparer les bastions du corps de place. Le corps de place ainsi établi en arrière de ces bastions détachés, appelés *contre-gardes*, se trouve composé de courtines et de petits bastions, nommés *tours bastionnées*. Ainsi séparée, et peu exposée aux premiers feux de l'assiégeant, l'enceinte fournit les moyens de disputer chaudement à l'ennemi, son établissement dans les ouvrages avancés, qui d'ailleurs sont assez spacieux pour recevoir, dans leur intérieur, des retranchemens imposans. Enfin, le but de M. de Vauban était de mettre l'assiégé à même de soutenir avec vigueur, les assauts à ces pièces extérieures.

Les tracés qui procurent tous ces avantages étant donnés avec détail (pl. VI), on se dispensera de s'y arrêter ici, ce qui serait inutile ; mais on observera que pour le premier, celui de Béfort et Landau, la capitale de la demi-lune est de 90 mètres, et ses faces sont dirigées à 20 mètres des épaules des contre gardes ; tandis que pour le second, celui de Neuf-Brisack, la capitale a été prise de 110 mètres, et les faces ont été dirigées à 30 mètres des épaules des bastions détachés. Ces demi-lunes ont des flancs qui se tracent comme au premier système, et les réduits de celles de Neuf-Brisack, ont une capitale de 46 mètres ; leurs petits flancs s'obtiennent en retranchant 6 mètres des demi-gorges, et 8 mètres des faces ; les chemins couverts sont organisés de la même manière qu'au premier système ; enfin, les flancs des tours bastionnées de l'enceinte, sont percés d'embrasures répondant à des casemates destinées à la défense du fossé de la place.

Pour le relief, il pourrait être déterminé par les règles ordinaires qui ont été données dans le chapitre II, en cherchant les profils de la demi-lune et des contre-gardes, et en donnant

ensuite un surplus convenable d'élévation au corps de place ; mais, au reste, les commandemens ont été pris comme il suit :

Pour le premier système :

	m.
Commandement du chemin couvert	2.6
Commandement de la demi-lune.	4.6
Commandement des contre-gardes et courtines. .	5.6
Commandement des tours bastionnées	6.3

Pour le deuxième système :

Commandement du chemin couvert.	2.6
Commandement de la demi-lune.	4.6
Commandement du réduit de la demi-lune. . . .	5.6
Commandement des contre-gardes et courtines .	6.6
Commandement des tours bastionnées	7.3

Le terre-plein des tours bastionnées, est élevé de 1.3 ou 1.4 au-dessus de celui des courtines droites ou à bastions.

Système de Coëhorn.

Idée générale.

237. Le célèbre ingénieur hollandais Coëhorn, contemporain et rival du maréchal de Vauban, créa un genre de fortification propre aux sites aquatiques de son pays : c'est assez dire que l'eau est un des principaux agents de sa défense. Coëhorn, comme on va le voir, s'écarta absolument de la route suivie par les autres fortificateurs, et donna, à toutes les parties de la fortification, des dimensions et des propriétés nouvelles. Ses principes sont :

Que l'objet de la fortification est de couvrir et flanquer ;

Que les ouvrages doivent être spacieux et propres partout aux rassemblemens et aux manœuvres des assiégés ;

Que l'assiégeant ne doit parvenir à prendre pied sur les

ouvrages avancés, qu'après de grands efforts et de longs travaux.

L'auteur, pour satisfaire à ce troisième principe, ne donne que la plus petite épaisseur possible aux pièces que l'assiégeant doit occuper les premières, et en tient le terre-plein de si peu au-dessus du niveau de l'eau, que l'on ne peut construire que difficilement des tranchées. Ce dernier avantage ne peut donc s'obtenir que sur un site aquatique. D'un autre côté, tous ses ouvrages principaux sont couverts par d'autres ouvrages ou enveloppes non revêtues, et qui par conséquent sont fort difficiles à mettre en brèche.

Le bastion *APO* est revêtu en maçonnerie, et son mur de revêtement est garanti ou couvert par un parapet en terre, dont *ce* représente la magistrale : ce parapet est élevé convenablement pour l'objet qu'il doit remplir. Il y a donc une place haute, ou *bastion capital*, *APO*, et une place basse *cer*; *B* est un vaste terre-plein; ce grand terre-plein ou fossé sec, est flanqué par le feu de six pièces d'artillerie, placées dans une grande casemate, pratiquée à la face *re* d'un gros orillon *reftsr*; et l'espace *B* reçoit d'ailleurs beaucoup de feux de mousqueterie d'une galerie crénelée, établie sous le parapet *ce*, d'une autre galerie construite en capitale ou suivant *Ac*, et enfin, d'une palissade *a'q*, dressée paralèllement et à quelque distance de *AP*. Au moyen de ces différentes casemates, et d'une galerie de mines, selon *AP*, qui est adossée à l'escarpe, on peut circuler de *c* en *e*, de *e* en *P*, de *P* en *A*, de *A* en *c*. La galerie ou caponnière couverte *Ac*, a son sol à un mètre au-dessous du niveau de l'eau, et peut être inondée à volonté. Enfin toutes ces casemates sont constituées de manière à pouvoir être défendues pied à pied, et elles ont de fréquens débouchés sur le terre-plein *B*. On monte de ce terre-plein au parapet élevé *ce*, par des petits escaliers construits dans le talus intérieur; plusieurs barrières sont établies sur le courant de la palissade

$a'q$ et les troupes qui l'occupent, peuvent se retirer dans les ouvrages intérieurs, par une communication qui se trouve en pq. De cet endroit aussi, deux pièces enfilent l'espace compris entre AP et $a'q$.

Les faces mm', $m'h$, de la tenaille, qui est un ouvrage en terre, sont assez élevées pour couvrir le revêtement de la courtine ni ; cette courtine a même commandement que les faces et flancs des bastions capitaux : mais les flancs gm et lh de la tenaille sont très-bas, pour qu'ils n'offusquent pas les feux des flancs hauts.

On communique de l'intérieur au terre-plein en arrière de la tenaille, par une poterne pratiquée au milieu de la courtine, et du fossé plein d'eau, qui est au pied du second flanc (ce flanc est sans revêtement), on passe au grand fossé qui enveloppe le front, par un canal voûté, contournant l'orillon, et pénétrant sous la partie fg, d'où il débouche dans le grand fossé.

Le petit fossé en avant de qe a 12 mètres de largeur ; il sépare l'orillon $qeftsr$ du fossé sec, ou terre-plein B, et ce petit fossé plein d'eau est flanqué de la partie qr.

L'orillon, ou grosse *tour de pierre*, (c'est le nom que lui donne l'auteur), renferme de très-grands souterrains voûtés, lesquels sont garantis par cette tour qui est double, dont les murs intérieurs et extérieurs sont unis par un système de contre-forts, qui sont partout perpendiculaires à ces deux murs. Le tout est recouvert par une plate-forme, entourée d'un fort parapet en terre, et la construction du revêtement en mur double est même continuée sur la longueur fe de la face. Au reste, il faut être prévenu qu'il serait nécessaire d'avoir des dessins en grands, et des profils corrects et multipliés de tous ces objets, pour pouvoir se rendre compte de tout : ce n'est que dans le grand ouvrage de M. Bousmard,

que l'on peut satisfaire complètement sa curiosité, sur la fortification de Coëhorn. Toutefois ne pouvant nous dispenser de donner de cette fortification quelques notions générales, nous allons continuer cette description abrégée.

L'enceinte dont on vient d'indiquer les principales parties, est entourée d'un fossé plein d'eau, dont la largeur est de 48 mètres aux arrondissemens, vis-à-vis des saillans des bastions, et les deux parties de la contrescarpe sont dirigées aux angles d'épaule des orillons.

La demi-lune est de même que les bastions, composée d'une place haute *C* et d'une place basse *D*. La place haute est revêtue, et la basse a son parapet *KLM*, assez élevé pour qu'il puisse garantir le revêtement en arrière. Le fossé sec, ou terre-plein de la pièce basse, est flanqué par les feux partant des orillons et par ceux des faces hautes et basses des bastions, et, de plus encore, par des caponnières couvertes ou casemates *R*, *R*, surmontées de plates-formes propres à la mousqueterie, et auxquelles caponnières on communique de la demi-lune haute par des passages pratiqués à travers le revêtement. Ces casemates sont précédées de petits fossés de 12 mètres de largeur, lesquels sont flanqués, ainsi que leurs bords, par des feux partant d'autres casemates maçonnées sous les parapets de la demi-lune basse. Les deux casemates *R*, placées dans le fossé sec, se communiquent et procurent les moyens de passer de la place haute à toutes les autres parties. Il y a aussi, comme aux bastions, une caponnière couverte en capitale, et qui sert de même à aller de la demi-lune revêtue à celle en terre; et, vers le saillant, cette dernière caponnière en rejoint d'autres, qui flanquent aussi les fossés secs.

La demi-lune capitale a au saillant un terre-plein haut pour l'artillerie, et, pour la mousqueterie, il y a des banquettes le long des faces; l'intérieur de l'ouvrage n'est élevé que de 0.2 au-dessus des eaux; enfin, un grand havre circulaire est pra-

fiqué au rentrant de la gorge, lequel est défendu par un petit bastion en brique, du haut duquel on peut faire la fusillade, et cette petite pièce est séparée du reste de l'intérieur de l'ouvrage par deux rangs de palissades, traversant d'une face de la demi-lune à l'autre.

Des files de palissades sont dressées le long des revêtemens de la demi-lune haute, comme il y en a le long des faces des bastions.

Les bastions sont couverts par des contre-gardes *E*, entièrement de terre, et placées de manière que leurs gorges suivent le tracé de la contrescarpe : elles sont séparées du chemin couvert par un fossé rencontrant celui de la demi-lune.

Le terre-plein du chemin couvert *I* n'est élevé que de 0.3 à-peu-près au-dessus des eaux ; la largeur de cet ouvrage est au moins double de celle qu'on lui donne ordinairement ; et les places d'armes rentrantes, ainsi que leurs réduits *F*, ont aussi des dimensions fort différentes.

Les demi-gorges des places d'armes et celles des réduits se comptent sur la crête du glacis ; leurs faces sont perpendiculaires à la direction du chemin couvert, et les intervalles entre celles des places d'armes et des réduits, sont occupés par de fortes traverses *G*, qui sont les seules qu'il y ait dans le chemin couvert, qui du reste est parfaitement libre ; les réduits ne sont que des murs de brique, crénelés ; enfin, à 12 mètres des faces des places d'armes rentrantes, et parallèlement à leurs directions, sont creusés, dans le massif du glacis, des coffres de 2.5 de largeur sur 2 de hauteur, et construits de manière à s'élever de 0.8 au-dessus des terres : ils sont destinés à défendre, par des créneaux, le voisinage des places d'armes. On communique à ces coffres, de l'intérieur du chemin couvert.

Du Tracé.

Toutes les données relatives au tracé de l'enceinte, sont

portées à la planche VI, et, à cet égard, il n'y a rien à ajouter ici. Quant aux dehors, après avoir tracé la contrescarpe du grand fossé, on prend, pour les demi-gorges de la demi-lune basse, 110 mètres, et l'on dirige les faces de manière à ce qu'elles fassent avec la capitale, des angles de 35°, ou autrement, de manière que l'angle saillant soit de 70°. La largeur du fossé sec, comptée du pied du parapet de la place basse jusqu'au revêtement de la place haute, est de 32 mètres, ou la même que celle du fossé sec du bastion capital. Les caponnières qui flanquent ces fossés *D* et *N*, sont placées à 10 mètres des demi-gorges de la demi-lune.

Le fossé qui entoure la demi-lune a 36 mètres de largeur.

Les contre-gardes *E*, *E* ont 18 mètres d'épaisseur totale au niveau de l'eau, et leurs fossés *O* ont 28 mètres.

La largeur du chemin couvert est de 24 mètres.

Les demi-gorges des places d'armes, comptées sur la crête, sont de 50 mètres, et celles des réduits, de 25. Enfin, les grosses traverses ont 6 mètres d'épaisseur.

Du Relief.

	m.
238. Le commandement des ouvrages capitaux, courtines, bastions et orillons, *au-dessus du niveau des eaux*, est de	8.44
Celui du second flanc est de	4.86
Celui des flancs de la tenaille.	2.88
Faces de la tenaille.	3.89
Faces des bastions bas.	5.19
Faces des bastions aux saillans	6.16
Le commandement de la demi-lune capitale. . . .	6.00
Faces de la demi-lune basse, au milieu.	4.54
Faces *id.* au saillant, sur la longueur de 48 mèt. .	5.52
Id. à la gorge, sur la longueur de 40 mètres . . .	5.00

Le commandement des contre-gardes est de. . . .	5.18
Le commandement du chemin couvert	2.82
Celui du réduit de la place d'armes	2.82

Dimensions générales.

Les fossés secs ou terre-pleins sont en général élevés de 0.5 au-dessus des eaux ; les terre-pleins de la demi-lune et du chemin couvert, sont presqu'au niveau de l'eau.

Les fossés pleins d'eau ont 2 à 2.5 de profondeur.

Les parapets ont de 6 à 7 mètres d'épaisseur.

L'élévation des parapets des pièces basses, au-dessus des fossés secs, exige que l'on établisse deux banquettes ; et le surhaussement de ces parapets vers les saillans, a pour objet de mieux couvrir les fossés secs.

Enfin, les revêtemens des pièces capitales sont toujours couverts par la partie la moins elevée des enveloppes.

Remarques.

239. D'après ce que l'on vient de rapporter de la fortification de Coëhorn, on doit reconnaître que ses moyens de défense diffèrent essentiellement, ainsi qu'on l'avait annoncé, de ceux qui ont été décrits précédemment ; et comme l'expérience en a fait voir tous les avantages, on a observé que ce grand ingénieur avait découvert et démontré complètement, que le même genre de fortification ne convient pas également aux places à fossés pleins d'eau et aux places à fossés secs ; et qu'il est inutile d'élever à grands frais des fortifications revêtues en arrière de fossés qui parent naturellement à toute entreprise de vive force, d'autant plus que des remparts sans revêtemens, sont extrêmement difficiles à mettre en brèche. Mais, comme d'un autre côté, les fortifications en terre présentent nécessairement des talus qu'il est toujours aisé de

gravir, ce qui rend presque nuls les retranchemens intérieurs, nécessaires pour soutenir les assauts, Coëhorn, en se décidant à n'employer que des parapets non revêtus, avait à chercher un équivalent à ces retranchemens, indispensables par tout ailleurs; et il le trouva dans la combinaison des places basses et places hautes; ces dernières étant des réduits que l'on ne peut emporter que par la voie ordinaire, et au moyen desquels, l'occupation des fossés secs et des parapets avancés, est long-tems précaire et dangereuse pour l'assiégeant, comme on le sentira encore mieux lorsque l'on décrira la marche des attaques contre cette fortification.

On a observé aussi que dans la fortification de Coëhorn, on peut presque toujours faire usage, à-la-fois, d'un feu triple d'artillerie, et d'un feu triple de mousqueterie; ce dont on peut se rendre compte en considérant les commandemens, et en observant que sur les fossés secs, enfoncés et couverts par de hauts parapets, on peut faire avec beaucoup de sécurité usage de mortiers, d'obusiers et pierriers, dont rien ne peut garantir l'assiégeant jusqu'au moment où il peut s'établir sur ces terre-pleins bas. Aussi voit-on, par le récit du siége de Bergopsoom, en 1747, où l'on employa six semaines environ à avancer de la queue des glacis à la contrescarpe, que l'on était continuellement occupé à rétablir les tranchées que l'artillerie des assiégés foudroyait et incendiait sans cesse. Il faut observer ici que les contre-mines forçaient à ne marcher que lentement, puisque dans l'intervalle de tems dont il est question, la mine joua près de cent fois, tant du côté des assiégeans que du côté des assiégés, en deçà et au-delà de la crète du glacis.

On regarde la faiblesse des galeries, ouvrages crénelés, et autres abris trop légers et n'étant pas à l'épreuve, comme étant une chose défectueuse sous plusieurs rapports. Ces casemates multipliées manquant de solidité, inspirent une con-

fiance trompeuse, et de laquelle les troupes peuvent aisément passer au découragement, en se voyant en peu de tems privées de ces abris et environnées de ruines. Mais le défaut principal, et qui a été reconnu d'abord par l'auteur lui-même, vient de la position des orillons qui offusquent les flancs, et font que les faces capitales cessent d'être flanquées, lorsque les casemates qui les defendent, ainsi que les fossés secs en avant, se trouvent hors de service. Enfin, la complication des moyens de chicane, rend aussi l'usage de cette fortification difficile aux troupes.

Coëhorn évita, dans son second système, les défauts qui avaient été remarqués dans le premier, et ce second système est considéré comme étant beaucoup plus parfait; mais n'ayant pas été employé, on ne le rapportera pas ici, non plus que le troisième, auquel on reproche une partie des défauts qui ont été remarqués dans le premier.

Quant à la faiblesse des coffres, galeries et caponnières, il est évident qu'il serait toujours possible d'y remédier, et de leur donner la solidité réquise.

Nous ne pousserons pas plus loin ces observations sur les systèmes; il suffit, pour notre objet, d'avoir exposé ceux qui ont eu le plus de vogue. Il est naturel de penser que, sur une pareille matière, on a du beaucoup imaginer, et que, parmi une foule d'idées singulières, le sujet a donné lieu aussi à beaucoup de conceptions fort remarquables, et qui, pourtant, n'ont jamais pu être mises en pratique. On peut pour se satisfaire à cet égard, consulter l'excellent ouvrage de M. Mandar, ayant pour titre, l'*Architecture des Forteresses*, et dans lequel il rapporte les esquisses de 120 tracés différens.

Des Citadelles.

240. On a vu (124, IIe. partie), que les réduits qui s'éta-

blissent dans l'intérieur des postes de campagne, ajoutent à la valeur de ces postes, en procurant aux troupes les moyens de pouvoir courir une seconde fois la chance du combat, de tenir ferme, et d'attendre des secours, qui souvent suffisent pour changer la face des choses : que du moins, à l'abri des retranchemens intérieurs, les troupes obtiennent une capitulation plus avantageuse.

Les citadelles remplissent, en général, le même objet que les réduits en question, et n'en diffèrent qu'en ce qu'elles sont des établissemens plus vastes, plus importans et constitués plus fortement. Ce sont des petites places de quatre, cinq ou six fronts, établies dans l'intérieur des villes de guerre, vers les points de l'enceinte par lesquels on peut, le plus aisément, communiquer avec elles et les secourir ; ce qui fait que la porte d'une citadelle, par laquelle les renforts peuvent être introduits, s'appèle *Porte du secours*.

La position de la citadelle, dans une place, dépend donc des circonstances qui donnent lieu à une communication facile et sûre, entre cette citadelle et les endroits desquels peuvent partir les secours. L'enceinte de cette petite forteresse, ordinairement, se confond, en quelques-unes de ses parties, avec celles de la place, soit qu'elle se trouve en entier au-dehors ou en entier au-dedans, soit que le polygone de son tracé coupe celui du tracé de la place. Lorsque la citadelle ou une partie seulement, se trouve en saillie, par rapport à l'ensemble du tracé de la place, on fait en sorte que les deux enceintes puissent se rencontrer convenablement, pour que les rentrans ne soient pas trop obtus, ou pour que les parties contigues des deux enceintes, puissent se flanquer réciproquement.

Aux points où le développement de la place rejoint celui de la citadelle, l'enceinte de la place ne consiste qu'en des parapets, éclairés intérieurement et extérieurement des ou-

vrages de la citadelle; ces parapets doivent être susceptibles d'être aisément culbutés par la mine, et ils servent de communication entre les deux forteresses. Aucune partie de la place ne doit favoriser l'assiégeant contre la citadelle, ni lui procurer des vues sur le débouché par lequel on doit recevoir les secours.

La citadelle doit être séparée des habitations par une large *esplanade* de 200 à 300 mètres et plus, s'il est possible, et il est important aussi de pouvoir, de ses ouvrages, enfiler les rues de la ville, pour que ces rues ne puissent favoriser les approches de l'assiégeant, lorsqu'il est parvenu à occuper la place.

Une citadelle devant servir à la retraite des troupes qui ont soutenu le siége d'une place, par ce moyen, les mêmes troupes peuvent forcer l'ennemi à deux attaques successives; mais il faut pour cela, néanmoins, que la citadelle soit assez spacieuse pour contenir tout ce qui reste de la garnison, après la première capitulation, et qu'elle renferme, d'ailleurs, les établissemens, souterrains et autres abris nécessaires aux troupes, pour qu'elles puissent soutenir un second siége. Beaucoup de celles qui existent et qui ont été édifiées dans des tems où les procédés d'attaque étaient encore peu perfectionnés, ne rempliraient que faiblement leur but aujourd'hui.

Une dernière remarque et qui est des plus importantes, c'est que l'ennemi doit rencontrer plus de difficultés dans la seule attaque de la citadelle, du côté de la campagne, que dans les deux attaques successives de la place et des fronts de la citadelle qui regardent la ville; autrement, il ne balancerait pas à attaquer celle-là la première.

L'on vient de parcourir, dans cette première section, tout ce qu'il importe le plus de considérer, touchant le tracé et le relief de la fortification; et l'on croit l'avoir fait avec assez

de développement, pour éviter toute difficulté, même à ceux qui n'ont qu'une légère habitude du dessin : toutefois comme plusieurs choses n'ont pu être tout-à-fait éclaircies, que par des raisonnemens qui supposaient quelques notions sur l'attaque et la défense des places ; il sera à propos de les revoir après avoir suivi la description des travaux de siége, qui sera le sujet de la section suivante.

La planche VII fait voir différentes dispositions d'ouvrages extérieurs, accompagnés des profils nécessaires pour en montrer l'ordonnance. Ces beaux exemples ont été donnés par M. Catoire, colonel du génie, mort sous les armes, lors de la dernière entreprise sur St.-Domingue.

SECONDE SECTION.

De l'Attaque et de la Défense des places.

CHAPITRE PREMIER.

Description des Opérations de l'attaque.

De l'Investissement et des Apprêts du siége.

241. D'après l'examen qui a été fait, de toutes les parties dont le front d'une place de guerre est composé, il est facile de prévoir que ce qui se pratique lorsqu'il s'agit de s'emparer d'une redoute ou de tout autre ouvrage de campagne, serait insuffisant pour parvenir à la réduction d'une forteresse.

Dans le premier cas, l'attaque se fait, ordinairement, de vive force, et par le concours des troupes et de l'artillerie : dans le second, l'assiégeant n'emploie pas ainsi à découvert ses moyens d'attaque ; la stabilité et la forme des objets qui le séparent de l'assiégé, ainsi que les procédés que l'on suit pour la défense de

ces mêmes objets, l'obligent à plus de circonspection; il ne peut se présenter aux vues de la place, du moins à la bonne portée des armes, qu'en se couvrant lui-même par des retranchemens susceptibles de beaucoup de résistance, et à l'abri desquels il parvient, par degrés, à s'avancer vers les défenses.

L'attaque des places se réduit, en effet, en général, à construire, développer et défendre convenablement ces retranchemens de l'assiégeant, auxquels on a donné le nom de *tranchées*. C'est en arrière de ces retranchemens, qui resserent insensiblement une garnison dans ses ouvrages, que l'assiégeant établit son infanterie, ainsique l'artillerie destinée à contre-battre celle de la place; c'est sous leur protection, qu'il s'avance jusqu'au pied de la fortification, et placé alors de manière à pouvoir faire crouler, par l'effort du canon, quelques parties des revêtemens, il s'ouvre des passages, pénètre dans la place, et se trouve enfin corps à corps avec l'assiégé.

Tels sont les moyens et le but de l'assiégeant; examinons l'ordre suivant lequel il exécute de pareils travaux.

Quelques préparatifs que l'on fasse pour mettre en état de défense, toutes les places d'une frontière menacée, toutes ces places ne peuvent se trouver en même tems et à l'avance, munies des troupes, des matériaux et munitions qui sont nécessaires, pour pouvoir soutenir un siége; et même ordinairement, la plupart des dispositions qui restent encore à faire, dans une place qui aura à se défendre, sont telles qu'elles ne peuvent guère avoir lieu que lorsque l'on aurait à craindre pour elle.

Dans une telle circonstance, l'armée qui couvre le pays et qui suit les mouvemens de celle de l'ennemi, enverra un renfort à la place menacée, pour compléter sa garnison, ou bien sa garnison sera augmentée d'une partie de celle de quelque place voisine; et il en sera de même, quant aux approvisionemens et munitions. En sorte que les places et l'armée peuvent

être considérés comme ne faisant qu'un tout, dont les différentes parties sont destinées à s'entraider mutuellement.

Il suit de cette manière d'envisager la défense d'une frontière, que lorsqu'il s'agit de mettre le siége devant une place, ce qu'il y a de mieux à faire d'abord, est de détourner l'attention, et de profiter d'un moment favorable, pour en brusquer l'*investissement*, afin de la surprendre, s'il est possible, avant qu'elle ait pu rassembler tout ce qui est nécessaire à sa défense: cette démarche étant une première cause de découragement pour la garnison.

Quant aux moyens de détourner l'attention de l'ennemi; ils dépendent naturellement des circonstances de la guerre, et ne peuvent consister qu'à faire à propos des mouvemens, des contre-marches, et des simulacres d'approvisionnemens, sur des points tellement choisis, que l'ennemi puisse ajouter foi à ces démonstrations, et prendre le change. On répand aussi des avis inquiétans; enfin, on peut menacer quelques positions, de manière à engager l'adversaire à quelque mouvement dont on tirerait avantage.

L'inquiétude, la difficulté d'être bien informé, et surtout l'à-propos, font souvent réussir des ruses cent fois employées.

L'*investissement* d'une place est la première opération d'un siége. Cette opération préliminaire s'exécute en détachant de l'armée un corps de troupes, composé de cinq à six mille hommes de cavalerie légère, lequel corps de troupes se transporte avec célérité aux alentours de la place que l'on veut assiéger, et en occupe de suite toutes les avenues.

La force du corps investissant n'est pas néanmoins toujours la même, et dépend de celle présumée de la garnison, de la place elle-même et de la nature des localités; ce qui fait que l'on emploie aussi de l'infanterie, lorsque le terrain est coupé et varié. Dans tous les cas, et en ayant égard à la nature des communications, toutes les troupes détachées pour opérer

l'investissement, doivent arriver en même tems sur les lieux, en une ou plusieurs colonnes, à la distance d'environ trois lieues de la place, et former de suite autant des détachemens qu'il est nécessaire pour pouvoir occuper toutes les communications, et elles se tiennent d'abord hors de la portée des armes.

Ces troupes en prenant poste, doivent faire face à l'extérieur, ou tourner le dos à la place, et se disposer de manière à pouvoir repousser tout ce qui tenterait d'approcher pour la secourir. L'infanterie occupe les villages, chemins creux, ravins, etc., et se *retranche*, s'il est nécessaire; la cavalerie reste dans la plaine et dans les positions propres à ses manœuvres; et enfin, dans ce premier moment, des détachemens s'avancent brusquement vers la place, pour s'emparer de tout ce qui pourrait se trouver au dehors, tant de la garnison que des habitans, et l'on a soin de questionner ceux que l'on a pu saisir, pour en tirer des renseignemens, tant sur l'état des troupes et des approvisionnemens que sur celui des fortifications.

Vers la nuit, le gros des troupes se rapproche de la place le plus possible, pour mieux masquer ses issues et pour appuyer les opérations de la reconnaissance de la fortification et du terrain qui l'avoisine; mais le jour venant, elles reprennent insensiblement leurs positions hors de la portée des armes; en sorte qu'elles forment alternativement ce que l'on appelle le *cordon diurne* et le *cordon nocturne*.

L'opération de l'investissement a donc deux objets principaux : le premier, de s'emparer de tous les postes dont l'occupation peut être favorable pour intercepter les communications de la place avec tout ce qui est de son parti; d'où résulte qu'elle se trouve réduite aux moyens de résistance qu'elle peut avoir au moment de l'investissement : le second, celui de protéger les officiers qui sont chargés, par le général, des travaux

de reconnaissance ; lesquels consistent à vérifier le plan que l'on peut avoir de la place et de ses alentours, ou bien à le construire, s'il est nécessaire, pour que, présenté au général lors de son arrivée sur les lieux, il puisse s'en aider, ainsi que du mémoire raisonné qui doit accompagner ce plan, et prendre une résolution définitive touchant les fronts d'attaque, ainsi que sur l'établissement des quartiers ou campemens des troupes. Sur quoi, il faut observer encore que, pour que le général puisse prendre à tems les résolutions dont il s'agit, son arrivée doit précéder, de quelques jours, celle du gros de l'armée.

La force de l'armée de siége est nécessairement relative à celle même de la place et de sa garnison ; mais les localités et les circonstances de la guerre, peuvent aussi influer sur la composition des troupes nécessaires à l'entreprise. Enfin, l'armée assiégeante doit être plus ou moins forte aussi, selon que les différens quartiers pourront s'entre-secourir plus ou moins facilement ; et quant à l'espèce des troupes, on sent aisément qu'un pays couvert demande plus d'infanterie, et un pays de plaine plus de cavalerie.

Le général en chef arrive ordinairement sur les lieux vers la fin de l'investissement, dont l'objet est complètement rempli au bout de quatre ou cinq jours. Il arrête le projet d'attaque, ainsi que les arrangemens relatifs à l'établissement des quartiers et des parcs d'artillerie ; et enfin, il est bientôt suivi de l'armée, dont les différentes parties prennent les positions qui leur ont été assignées à l'avance. Il est bon d'observer de plus, relativement à ces arrangemens, que les camps doivent se trouver éloignés de la place d'environ 3000 à 3600 mètres, c'est-à-dire, de toute la portée du gros canon.

Cette distance des camps à la place étant de rigueur, il faut donc l'indiquer sur le terrain, après l'avoir conclue de quelques observations. Le moyen usité ordinairement pour déterminer cette distance, est le suivant :

Faire deux triangles semblables, afin de pouvoir, par une règle de proportion, calculer l'éloignement requis, ou, autrement, déterminer une distance, de laquelle on puisse conclure de combien il faut ou s'éloigner ou s'approcher de la place.

242. Dans bien des cas, les camps sont couverts à l'extérieur par des lignes continues, telles que celles que nous avons fait connaître dans la seconde partie du Cours.

Ici, les propriétés principales des lignes qui se développeront à-peu-près circulairement autour de la place, seront de fermer plus complètement les issues, et par conséquent de contribuer à empêcher l'introduction des secours venant du dehors. Elles rassurent les troupes, d'ailleurs, contre les surprises, et on les a nommées *lignes de circonvallation.*

Dans beaucoup de siéges où l'on a construit de ces retranchemens, en profitant bien des avantages de la position, pour en rendre l'accès très-difficile, ces lignes furent jugées inattaquables.

On élève encore quelquefois d'autres retranchemens, aussi à-peu-près circulaires, mais dont les défenses regardent la place ; ce sont les *lignes de contrevallation*, lesquelles ne sont pas, dans tous les cas, absolument continues, et dont l'objet est de rassurer contre les efforts d'une garnison forte et entreprenante, ou à laquelle on connaît des moyens d'agir offensivement au loin. La contrevallation se place à environ deux mille quatre cents mètres des saillans ; en sorte que l'intervalle entre les deux lignes est au moins de six cents mètres, espace nécessaire pour l'établissement des camps.

Quant à l'exécution de ces lignes, il faut avoir soin de les faire passer par les points du terrain les plus favorables à la défense, de manière à ce qu'elles puissent commander les abords, et de réduire les fronts attaquables au plus petit nombre possible, soit en accumulant, au dehors, des obstacles artificiels, tels que des tranchées, des trous de loup et abattis,

soit en pratiquant des inondations en avant, si les moyens s'en présentent, ou en profitant d'autres accidens naturels, s'il s'en présente.

Autant il est important de multiplier les obstacles en avant des lignes, autant il convient d'ailleurs d'établir, dans l'intérieur, toutes les communications possibles. C'est pourquoi, au dedans de la circonvallation, on doit aplanir et régaler les terres, en détruisant ce qui pourrait embarrasser lors des manœuvres, et aussi établir les ponts légers, digues et chaussées nécessaires, passages en fascines sur les marais, etc., afin de pouvoir se porter en force et partout avec facilité.

243. Quels que soient les avantages que présente, au premier coup-d'œil, la ligne de circonvallation, néanmoins il est à propos de remarquer que les militaires ne sont pas d'un avis unanime sur son utilité. Les uns ont observé que dans le cas où les troupes qui défendent la ligne et couvrent les travaux des assiégeans, ne seraient pas assez fortes pour pouvoir sortir des retranchemens et protéger des convois, il arrivera que l'armée de siége se trouvera elle-même assiégée dans ses lignes, et qu'elle sera par conséquent dans l'impossibilité de se ravitailler: que si, au contraire, cette armée d'observation, qui est retranchée, se trouve être assez forte pour pouvoir se mesurer avec l'ennemi, les lignes paraissent alors inutiles.

Sans contester la vérité de ces remarques générales, ceux qui veulent établir l'utilité des lignes, observent, de leur côté, que des retranchemens bien faits, fortifiant évidemment la position de l'assiégeant, il a, même en le supposant assez fort pour pouvoir s'en passer, toutes sortes d'avantages à les élever; parce que, comme il a été dit, ces retranchemens masquent parfaitement les débouchés, ce qui facilite le service, et que, par leur moyen, l'armée peut à volonté et suivant sa force, se partager, pour tenir en même tems la campagne et garder

facilement la position, en ayant un ou plusieurs corps à des distances du camp qui permettront de les soutenir : que lorsque, par quelque circonstance, les communications nécessaires seront assurées, une armée retranchée, réunie, s'il le faut, aux troupes chargées du siége, pourra faire face à une armée supérieure.

Au reste, la force des lignes dépendant nécessairement des localités, il n'est pas surprenant qu'elles ne rendent pas, dans tous les cas, les mêmes services, quelques soins qui ayent été donnés à leur exécution. Mais il semble que l'on peut raisonnablement conclure des opinions qui ont été manifestées au sujet des lignes, ainsi que des effets qu'elles ont produits dans les siéges mémorables des deux derniers siècles, que dans de certaines circonstances, on peut se passer de les construire; que dans d'autres, elles sont absolument indispensables, et qu'enfin, elles ne sont jamais inutiles, si ce n'est dans le cas particulier, où la ville assiégée se trouve tout à fait isolée de son parti, et n'a point de secours à en attendre.

244. Pendant que l'on élève la circonvallation, dont le développement est ordinairement d'environ vingt-cinq à trente mille mètres, et dont l'exécution exige neuf ou dix jours, en y employant quinze à vingt mille paysans, il faut perfectionner, de plus en plus, le plan de la place et des alentours, afin que les choses y soient représentées avec assez d'exactitude, pour que, de leurs positions, on puisse conclure celles que pourront occuper, avec avantage, les ouvrages à faire, ainsi que les machines de guerre.

C'est, en effet, sur le plan dont il s'agit, et qui est nommé *plan directeur des attaques*, que l'on projette la forme et le développement des ouvrages qu'il faut exécuter. Aussi a-t-on soin de répéter et vérifier plusieurs fois les opérations, au moyen desquelles on détermine la position des saillans, celle

des faces de la fortification, qui ont vue sur les attaques, ainsi que les directions des capitales.

Quant à ce qui regarde le lever des fortifications et du terrain, ce n'est pas ici le lieu d'en parler; mais il est nécessaire surtout d'observer, relativement aux faces des ouvrages, que leurs directions ne sauraient être trop scrupuleusement déterminées, tant sur le plan directeur, que sur le terrain même sur lequel il faut marquer leurs prolongemens par des piquets; parce que c'est sur ces lignes que s'établissent les principales batteries, et qu'elles sont les directions des tirs, ainsi qu'on le verra ci-dessous.

Il faut relever aussi les alignemens des capitales, parce que ce sont les lignes sur lesquelles on s'avance vers la place, par la raison que de toutes les directions que l'on pourrait prendre pour s'approcher, c'est en suivant celles dont il s'agit que l'on a le moins de résistance à éprouver de la part de l'assiégé. Mais il n'est pas nécessaire, néanmoins, de déterminer les capitales avec la précision qu'exige le lever des faces, parce que les communications sont telles que, soit que la direction d'une capitale soit bien prise, ou se trouve un peu à la droite ou à la gauche, ces communications se présentent toujours aux ouvrages de manière à en éprouver tous les mêmes feux : en sorte que, pour avoir la direction de la capitale, on se contente souvent de prolonger à vue, sur le terrain, la droite qui passe en même tems par le saillant d'un ouvrage et par celui du chemin couvert qui lui correspond.

245. Au reste, voici les procédés qui, ordinairement, sont suivis, pour fixer avec précision la direction d'une capitale.

Soit (pl. VIII, fig. 1re) un saillant BAC, dont il s'agit de déterminer la capitale FG : en opérant avec le graphomètre, il faut choisir deux points, D, E, sur les prolongemens des faces AC, AB, et imaginer la droite DE; à ces points D, E,

prenant les angles d, e, desquels celui a se déduit, pour connaître l'angle AFD, ou f, que fait la capitale avec DE, au point F, on aura :

$$f = 180 - d - DAF$$

et comme :

$$DAF = \frac{DAE}{2} = \frac{180 - e - d}{2}$$

$$f = 180 - d - \left(\frac{180 - e - d}{2}\right)$$

ce qui donne :

$$f = \frac{180 + e - d}{2}$$

L'angle f étant connu, il faudra se promener sur DE, avec le graphomètre, après avoir arrêté l'alidade mobile de manière à ce qu'elle fasse, avec l'alidade fixe, l'angle AFD, et chercher à découvrir le point F, duquel il soit possible de voir les droites AF, DF, dans les directions données par les deux alidades.

Mais d'ailleurs, en mesurant DE, et calculant AE, AD, il est aisé d'avoir DF, en considérant que DF et FE sont proportionnelles à AE, AD. Enfin, on trouverait encore DF, en déterminant d'abord AD et les angles ADF, DAF. La longueur de DF étant obtenue, on la rapporte, sur le terrain, de D en F, et les points A, F, indiquent la direction de la capitale.

En second lieu, opérant avec la boussole, après avoir choisi, comme ci-dessus, les points D, E (fig. 2), sur les prolongemens de AC, AB, il faudra prendre les angles d et e, que font CD et BE aux points D et E, avec l'aiguille ; ce qui donnera pour l'angle que fait la direction de la ligne nord et sud avec la capitale AF, ou pour l'angle AFL, $\frac{e - d}{2}$. En

effet, en imaginant AK, aussi parallèle à la direction de l'aiguille, on aura $BAK = e$ et $CAK = d$, et par conséquent $BAC = d + e$; d'où $CAG = BAG = 1/2\, BAC = 1/2\,(d + e)$: en sorte que $CAG - CAK = GAK = AFL = 1/2\,(d + e) - d = \frac{e - d}{2}$.

En cherchant ensuite, sur DE, le point F, où l'aiguille fait avec AF un angle $= AFL = \frac{e - d}{2}$, le point F sera sur la capitale.

Dans la figure 3, on aurait, au contraire, $\frac{e + d}{2}$ pour la valeur de l'angle AFL, parce que $BAC = BAK - CAK = (e - d)$ et $CAG = BAG = 1/2\, BAC = 1/2\,(e - d)$: en sorte que $CAG + CAK = GAK = AFL = 1/2\,(e - d) + d = \frac{e + d}{2}$.

Ces remarques font voir qu'il suffit de prendre les angles e et d, que fait l'aiguille avec les directions des faces, pour avoir aussi celui que fait la ligne nord et sud avec la capitale, ou l'angle $AFL = \frac{e \mp d}{2}$; et que l'une ou l'autre des deux valeurs a lieu suivant que AK se trouve au dedans ou au dehors de l'angle BAC, que font entr'elles les faces d'un saillant.

246. Il faut, en exécutant les travaux de reconnaissance et pour donner le change à l'assiégé, sur le côté des attaques, faire des simulacres de préparatifs sur divers points à la fois; et même ces sortes de démonstrations sont quelquefois poussées jusqu'au point d'exécuter une *fausse attaque*; c'est-à-dire, une attaque qui n'est commencée que pour être abandonnée ensuite; mais afin, s'il se peut, d'engager l'ennemi à entreprendre des travaux qui ne pourront lui servir; pour,

d'autant plus, fatiguer et décourager la garnison ; pendant que, d'un autre côté, l'attaque réelle se prépare avec moins de danger.

On use encore des mêmes précautions pour tâcher de dérober à l'ennemi les lieux qui ont été choisis pour y former les dépôts de tout ce qui doit servir aux travaux, lesquels dépôts se placent ordinairement sur les prolongemens des capitales.

Ces dépôts des objets préparés pour le travail, sont d'ailleurs placés en deçà du terrain sur lequel il faut opérer ; c'est sous l'abri de quelques rideaux, ravins ou autres accidens, que sont réunis les gabions, fascines, fagots de sappe, saucissons, piquets et autres matériaux et outils nécessaires à l'exécution des tranchées.

C'est encore pendant le tems qui est employé à tous les préparatifs précédens, et dans les bois les plus à portée du théâtre de l'entreprise, que sont confectionnés tous ces objets, qui doivent servir à consolider les tranchées et batteries ; et ce travail est fait ordinairement par des paysans et ouvriers du pays, contraints et payés, ou à leur défaut, il faut y employer les troupes. Des sapeurs et mineurs, habitués à ces sortes d'ouvrages, dirigent les autres, et les mettent bientôt au fait. Il faut donc que ces travailleurs soient en nombre assez grand, pour que tout puisse se trouver préparé au moment de commencer les ouvrages, ou du moins être assuré d'avoir les choses à mesure du besoin ; autrement on pourrait être forcé de suspendre le travail, ce qui occasionnerait des accidens graves, et qu'il est aisé de se représenter.

Enfin, c'est encore pendant le tems dont il s'agit, que sont amenés aux parcs les bouches à feu, bombes, boulets, poudres et tous les autres objets qui se rapportent à l'artillerie et aux travaux du génie.

Des Travaux au moyen desquels on parvient à s'approcher des glacis.

247. Depuis le commencement de l'investissement jusqu'à l'époque où nous nous trouvons, il s'écoule ordinairement huit ou dix jours. Tous les travaux précédens étant achevés, les places des dépôts étant fixées sur les capitales, à des distances convenables de la place, pour n'y être pas tourmenté; on réunit tout ce qui est nécessaire pour *l'ouverture de la tranchée*, et le général détermine le jour où sera exécutée cette opération majeure du siége. Mais avant d'aller plus loin, il convient de reconnaître qu'elles sont les formes des ouvrages que l'assiégeant aura à élever.

L'assiégeant devant approcher des défenses, en marchant dans la direction des capitales, parce que, suivant cette direction, il y a moins de résistance à éprouver; il exécute, à partir des dépôts, des *tranchées* ou fossés, dans lesquelles il s'avance; mais comme le fait voir le plan (fig. 5), ces tranchées ne vont pas directement à la place, elles passent alternativement de la droite à la gauche et de la gauche à la droite des capitales, avec lesquelles elles font des angles d'autant plus grands que l'assiégeant approche davantage de la fortification.

Si l'on *cheminait* en ligne droite, il est facile de voir que le feu de la place prendrait le travail d'enfilade et d'écharpe, et qu'il serait arrêté fréquemment; mais en marchant en *zigzag*, de manière que chaque partie de la tranchée soit dirigée en dehors des ouvrages et approfondie suffisamment, on est à couvert, en meme tems, des coups d'enfilade et des coups de plongée. Anciennement, les travaux des assiégeans se réduisaient à ces approches en zigzag; et ces communications étaient soutenues par des redoutes et des fortins, placés à droite et à gauche.

Aujourd'hui, on substitue à ces moyens de soutenir les ap-

proches ou communications en capitale, trois grandes tranchées *A*, *B*, *C*, creusées parallèlement à l'ensemble des ouvrages, lesquelles sont destinées à recevoir successivement les troupes qui doivent défendre le travail des zigzags, à mesure qu'ils s'avançent vers la place.

Ce sont toutes ces communications faites par l'assiégeant dans le terrain qui précède les fortifications que l'on appelle les tranchées. Celles qui recroisent les capitales se nomment *boyaux de communication*, et les autres sont appelés *parallèles* ou *places d'armes*, à cause de leurs directions, et parce qu'elles sont les lieux de rassemblement des troupes : celle marquée *A*, est la *première parallèle ;* celle *B*, la seconde ; *C*, la troisième.

On voit (fig. 6 et 7) les profils des boyaux de communication, et (fig. 8 et 9) ceux des parallèles. Les premiers indiquent que la largeur du boyau, au fond, est de 1.6, et que les talus du fossé ont une largeur égale à la profondeur ; que, du reste, les terres provenant de l'excavation, sont jetées du côté de la place et élevées à 1.5, à partir du 0.3 du bord du fossé, cette petite berme étant nécessaire pour parer à l'éboulement des terres. Les profils (fig. 8 et 9) qui sont ceux des parallèles, font voir que la largeur du fond du fossé est de 2 mètres ou 2.3, et que celle du talus vers la place est égale à la hauteur (ce talus est quelquefois remplacé par deux petits dégrés). Le talus, du côté de la campagne, a une largeur double, et se nomme le *revers de la tranchée.* La banquette a un demi-mètre et quelquefois 1 mètre 3 décimètres, pour pouvoir recevoir deux rangs ; et, de même que dans les autres profils, les terres provenant de l'excavation, sont rejetées vers la place, et élevées à la hauteur de 1.5, pour former un parapet. Enfin, autant qu'il est possible, les tranchées ont un mètre de profondeur.

On observera encore, avant de reprendre la suite des opé-

rations, que l'expérience et la portée des armes ont fait reconnaître, qu'elles devaient être les distances des parallèles aux saillans des chemins couverts, pour que les troupes, placées dans ces tranchées, pussent protéger efficacement et successivement le travail des boyaux de communication. En sorte qu'ayant tracé, à l'avance, ces parallèles sur le plan directeur, et reconnu les points du terrain par lesquels elles doivent passer, il devient possible d'établir les travailleurs où il convient, de suite et sans hésiter, ainsi que les troupes qui se placent en avant pour couvrir le travail. La première parallèle s'établit à 600 mètres des saillans, la seconde à 300, et la troisième à 70 ou 80, c'est-à-dire au pied des glacis (*). Mais il faut néanmoins faire ensorte de diriger le tracé de chaque parallèle, de manière que son développement saisisse les points du terrain les plus favorables à la défense.

Connaissant maintenant la forme, l'emplacement et l'usage des communications et des parallèles, nous reprendrons les choses où nous les avons laissées, c'est-à-dire à l'ouverture de la tranchée.

248. L'ordre d'ouvrir la tranchée étant donné, comme cette opération s'exécute de nuit, afin que les premiers travaux soient dérobés, s'il est possible, à l'assiégé, ou du moins pour qu'ils ne soient exposés qu'à des feux mal assurés, les chefs font reconnaître, de jour, tant à ceux qui doivent couvrir l'opération, qu'à ceux qui doivent l'exécuter, les lieux sur lesquels il devront se porter.

On commande donc six ou sept bataillons, plus ou moins, selon le développement de la parallèle, ou mieux, un nombre de combattans égal aux trois quarts de la garnison, et ces troupes

(*) A la distance de trois cents toises, dit M. Bousmard, on n'a rien du tout à craindre du feu de la mousqueterie de la place, et peu de l'artillerie chargée à cartouches.

partent au déclin du jour, pour aller prendre poste à quelque distance en avant de la position du travail. Chaque bataillon envoie, ensuite, en avant de lui, à sa gauche et à sa droite, des petits détachemens, destinés à observer les mouvemens des assiégés; tandis que le gros de la troupe se met ventre à terre, afin de se dérober aux recherches de l'ennemi, et pour éviter, dans ces premiers momens, tout engagement nuisible au succès de l'entreprise.

Lorsque les *bataillons de tranchée* ont pris poste, les brigades de travailleurs partent à leur tour des dépôts, pour se rendre sur la position de la première parallèle, où les conduisent les officiers du génie qui sont de service. Chaque travailleur porte une *fascine à tracer*, une pelle et une pioche; et lorsque les brigades sont arrivées sur les lieux, les ingénieurs tracent avec ces fascines, qui ont deux mètres de longueur, le développement de la parallèle. Ces fascines à tracer doivent se croiser sur un cinquième de leur longueur, et indiquer par leur ensemble, le pied du talus intérieur du parapet. Chaque soldat se couche auprès de sa fascine, lorsqu'elle est placée, et il attend, dans cette attitude, le signal du travail, qui se répète à voix basse d'un bout à l'autre de la ligne, lorsque l'on s'est assuré que le tracé est conforme au projet. Le signal du travail consiste à dire *haut les bras*. Enfin, les travailleurs sont constamment surveillés par les officiers, qui les assujétissent à suivre les profils qui ont été rapportés plus haut.

L'on entreprend ordinairement la parallèle, dès le premier moment, sur toute l'étendue de son développement, et l'on commence aussi, en même tems, les boyaux qui doivent servir à communiquer avec elle, à partir des dépôts. Communément le lendemain, à la pointe du jour, les parapets des tranchées sont déjà assez avancés, pour pouvoir servir d'abri aux bataillons de garde, qui alors se retirent derrière eux.

249. Quant au tracé des boyaux de communication, il se fait aussi à l'avance sur le plan directeur, et il faut le rapporter sur le terrain et par partie, à mesure de l'avancement du travail.

Pour tracer des zigzags, la première intersection *P* (fig. 4), avec la capitale, doit être connue ; il faut, de plus, chercher quelque autre point *S* d'un alignement *ST*, qui soit tel, que le prolongement de *ST*, laisse le saillant *R* à sa droite, à une distance d'environ 30 ou 40 mètres ; ce saillant étant supposé le plus avancé vers la gauche : on s'y prendrait de même pour se défiler de celui qui serait le plus avancé vers la droite. Ayant fixé convenablement la direction de *ST*, il ne reste plus qu'à rapporter, à partir du point *P* et sur la direction *ST*, les longueurs convenues de *PS* et *Px*, égales à celles qui les représentent sur le plan directeur. L'on en use de même pour les autres parties des zigzags, et à mesure que l'on reconnaît les directions du tracé, il faut les indiquer par des fascines. Du reste, il est d'usage aussi de prolonger chaque boyau (fig, 5) de 8 ou 10 mètres en arrière des coudes, ce qui procure à ceux qui se rencontrent en allant et venant dans la communication, le moyen de se faire place ; cet alongement du parapet garantit, d'ailleurs, les communications, des feux de flanc.

Comme, pendant la nuit, le tracé des boyaux présente plus ou moins de difficulté, il faut tâcher de remarquer, de jour, quelques objets susceptibles d'être reconnus, afin de s'en aider pour le jalonnement ; mais, d'ailleurs, on prescrit aussi de se pourvoir de cordeaux de longueurs égales aux côtes *Px*, *xy*, *Py*, des triangles tels que *Pxy* : les cordes *xy*, *Px*, étant tendues, les hommes qui les tiennent à leurs extrémités, cherchent à se réunir, et le font au point *x*.

Ces deux moyens de tracer étant employés à-la-fois et vérifiés l'un par l'autre, les directions des boyaux seront rappor-

tées avec assez d'exactitude. On peut encore, au lieu d'employer des cordeaux de longueur, mettre dans sa mémoire les dimensions des côtés des triangles, et rapporter ces cotes par quelques tâtonnemens.

Les travailleurs ayant passé la nuit à la tranchée, sont relevés, au jour, par de nouvelles brigades, qui perfectionnent le travail ; et, comme il a été dit, les troupes qui couvrent l'opération, viennent prendre poste dans la parallèle. A quelque distance des points où cette parallèle est rencontrée par les prolongemens des faces des derniers ouvrages qui, à droite et à gauche, regardent l'attaque, la tranchée se termine par des boyaux de trente ou quarante mètres, défilés et dirigés vers la campagne, et quelquefois par une petite redoute.

250. On marque aussi pendant le jour, sur la parallèle, les points où les prolongemens des faces des ouvrages qui voient l'attaque, rencontrent cette parallèle, et l'on indique, par quelques piquets en deçà et au-delà de la tranchée, les directions des prolongemens. Ces opérations se font avec soin et de jour, parce qu'elles sont la base du tracé des batteries, qui se commence de nuit. Il faut examiner, d'ailleurs, quels sont sur les prolongemens dont il s'agit, les endroits les plus favorables pour les emplacemens des batteries, lesquelles doivent prendre d'enfilade les faces des ouvrages.

Ordinairement, les batteries à ricochets sont placées à 60 ou 70 mètres en avant de la parallèle, et des boyaux defilés, débouchant de cette parallèle, conduisent aux extrémités des épaulemens. Si des circonstances de localites obligent à établir les batteries sur la direction même de la place d'armes, il faut construire, en arrière de chacune, une tranchée circulaire, qui, en la contournant, réunisse, de droite et de gauche, les parties de cette place d'armes, séparées par la batterie. Enfin, si les batteries devaient être en arrière de la parallèle, il faudrait y communiquer au moyen de tranchées particulières.

Dans tous les cas, la position d'une batterie à ricochets étant déterminée, on élève une perpendiculaire au prolongement de la face qu'elle doit battre, par le point convenu, considéré comme appartenant à la crète intérieure ou extérieure du coffre, et l'on rapporte sur cette perpendiculaire, à partir du point donné, les largeurs des terre-plein, parapet, fossé et chemin couvert de la face opposée : la somme de ces dimensions réunies détermine l'étendue de la batterie, laquelle se trouve ordinairement composée de deux ou trois pièces de douze ou de seize, destinées à tirer au terre-plein de l'ouvrage, de deux mortiers dirigés vers le fossé et l'escarpe, et de deux obusiers, qui doivent ricocher le terre-plein du chemin couvert.

C'est à l'entrée de la seconde nuit que le tracé et le travail des batteries sont entrepris. Pour exécuter une batterie, il faut commencer par placer un rang de gabions sur la direction du bord extérieur du fossé, lesquels gabions sont promptement remplis de la terre tirée de ce fossé, et de plus assujétis encore par celle d'un petit talus dont ils sont couvert du côté de la place.

En même tems que l'on forme cette *gabionnade*, qui sert d'abri aux travailleurs, l'on entreprend aussi le coffre de la batterie, dont le talus extérieur sera soutenu par des gabions, et d'abord l'épaulement s'élève jusqu'à hauteur de genouillère ; après quoi, il faut tracer les embrasures ; et à mesure que la masse acquiert de la hauteur, les joues et le talus intérieur sont revêtus avec des saucissons ; enfin, il faut masquer les embrasures, à l'aide de gabions*, jusqu'au moment où, la batterie étant complètement armée, l'ordre est donné de faire feu.

La construction des batteries et leur armement exigent ordinairement trente-six à quarante heures ; mais assez communément elles peuvent jouer vers la fin du second jour, et il

* placés à la berme, farcis et surmontés d'une quantité de terre comblant en partie les embrasures jusq'au moment etc.

faut de plus que ce soit encore d'assez bonne heure, pour avoir, avant la nuit, le tems d'observer leur effet, et pour vérifier, par quelques essais, quelles doivent être la charge et l'élévation des pièces, afin de prendre les précautions nécessaires pour pouvoir tirer la nuit avec le même avantage qu'on le ferait pendant le jour.

Pendant la construction des batteries, le travail des boyaux de communication, de la première à la seconde parallèle, doit être continué ; et les boyaux arrivent à-peu-près à la hauteur de cette seconde place d'armes, lorsque les batteries se trouvent achevées. Il faut distinguer, entre ces communications, celles en ligne droite, qui unissent, vers les flancs, la première et la seconde parallèle, lesquelles communications doivent être profilées de manière à pouvoir être occupées par des troupes.

251. On fait avec soin le levé des diverses parties de tous ces travaux à mesure qu'ils avancent, et ce levé se rapporte sur le plan directeur. Il est aisé de sentir qu'il est fort important d'en user ainsi journellement, puisqu'il en résulte le moyen de se rendre compte de ce qui reste à faire pour la continuation du travail, en ayant sous les yeux le développement réel des tranchées déjà exécutées, et dont la forme, d'ailleurs, pourrait différer de celle arrêtée au projet, tant parce que l'on opère de nuit et sous le feu de l'assiégé, que parce que le terrain peut présenter des obstacles impossibles à prévoir.

252. L'on ne se presse pas de faire usage d'une batterie, lorsqu'elle se trouve armée de son canon ; autrement, l'assiégé dirigeant d'abord tous ses feux sur cette batterie, qui agirait la première, et ensuite sur les autres, successivement, l'assiégeant ne pourrait se promettre que peu d'effet de son artillerie : mais on a soin d'attendre que toutes les batteries soient achevées ; elles sont démasquées alors au même instant, e

elles jouent toutes en même tems. Par ce moyen, l'ennemi attaqué à-la-fois sur un grand nombre de directions, est obligé de partager son feu, qui devient bien moins meurtrier pour l'assiégeant, et qui même, après un certain tems, devra s'affaiblir de plus en plus.

253. Comme, à partir du jour qui suit l'ouverture de la tranchée, l'assiégeant ne peut plus cacher ses desseins à l'assiégé, qui peut d'ailleurs les avoir pénétrés auparavant, il faut s'attendre que le feu de la place et des sorties fréquentes de la garnison, contrarieront sans cesse l'avancement des zigzags. Aussi est-on dans l'usage de placer toujours des détachemens de grenadiers à droite et à gauche de la tête des boyaux. Ces troupes se couchent ventre à terre pendant la nuit, et se forment, au premier avis d'une sortie, pour la combattre, lorsqu'elle n'est que proportionnée à la force des détachemens. Mais si elle est considérable, les travailleurs et les flanqueurs se retirent derrière la première parallèle, cherchant à attirer les adversaires, pour les combattre de front, tandis que la cavalerie, placée sur les flancs des attaques, s'avance pour les tourner, s'il est possible, et leur couper la retraite. La cavalerie dont il s'agit se tient derrière quelque rideau du terrain, ou bien est couverte par des épaulemens, que l'on construit à cet effet, s'il est nécessaire, vers les flancs des attaques.

254. L'on a remarqué que pendant le tems qui s'emploie à exécuter les batteries, les communications en capitale étaient poussées à-peu-près jusqu'à la position de la seconde parallèle. On entreprend cette deuxième place d'armes à environ trois cents mètres des chemins couverts, et lorsque les batteries ont déjà produit quelque effet ; elle enveloppe, de même que la première, les saillans de la place, se prolongeant, à droite et à gauche, jusqu'aux directions des dernières faces qui ont vue sur les attaques. Cependant il faut observer que dans le cas où des batteries ont été établies aux extrémités de la première

parallèle, pour ricocher les dernières faces à prendre, la seconde parallèle doit s'arrêter à hauteur des épaulemens de ces batteries, pour ne pas gêner leurs tirs; et que si quelques autres batteries se trouvaient offusquées par la seconde place d'armes, vu l'élévation du terrain, ces dernières batteries devraient être transportées à la seconde parallèle (pl. VI, fig. 5).

C'est ordinairement le sixième jour, à l'entrée de la nuit, qu'il faut commencer la seconde parallèle. Des pelotons de grenadiers sont commandés pour se porter à quelque distance en avant de la position, afin de couvrir les travailleurs et pour repousser les sorties; ils sont accompagnés de bataillons, qui prennent poste dans les boyaux les plus avancés vers la place. Les travailleurs suivent ensuite et portent, chacun, un gabion, une fascine et un outil, pelle et pioche alternativement: ils arrivent, à leur tour, sur la position, où les ingénieurs de tranchée doivent tracer, non pas à la fascine, mais avec des gabions, ce que l'on appelle, autrement, *tracer à la sape volante.*

Dans ce tracé, on pose les gabions, près à près, sur la direction de la parallèle; chaque soldat se couche en arrière de son gabion aussitôt qu'il a été mis en place, et, dans cette position, il attend le signal du travail, qui se donne ensuite lorsque l'on a reconnu l'exactitude du tracé de la tranchée. Au commandement de *haut les bras*, les soldats se mettent à creuser le fossé, dont ils rejettent le déblai dans les gabions et au dehors du côté de la place, pour former le talus extérieur. Les gabions sont couronnées de trois fascines, pour être mieux assujétis et réunis entr'eux.

A mesure que le parapet se forme et devient, dans quelques-unes de ses parties, susceptible de couvrir la garde de la tranchée, cette garde se retire sous sa protection; et il en est de même, insensiblement, des troupes qui, jusque-là, étaient

restées dans la première parallèle, à l'exception seulement de quelques pelotons, qui doivent continuer à occuper ses extrémités, pour empêcher l'assiégé de tourner la seconde. Enfin, pour renforcer les ailes de la seconde parallèle, à ses extrémités, l'on établit deux fortes redoutes, destinées à être garnies d'artillerie, dans le cas surtout où l'on a à craindre de grands efforts de la part de la garnison. Ces redoutes, ainsi que les communications en ligne droite, qui joignent les extrémités des deux premières parallèles, sont les moyens de soutenir et couvrir les flancs des attaques.

La seconde parallèle étant achevée, il faut en déboucher sur toutes les capitales, pour s'avancer en zigzags vers la place, le travail étant soutenu, comme à l'ordinaire, par les troupes de tranchée : mais ces troupes ne pouvant plus désormais rester à découvert, elles sont répandues dans les boyaux et dans les parties de la seconde parallèle, les plus à portée ; et, au premier signal d'une sortie, elles franchissent les parapets, pour couvrir les travailleurs.

255. Ces approches sont poussées jusqu'à la distance de 140 à 150 mètres des saillans, ou, autrement, jusqu'à la position des *demi-places d'armes*, ou demi-parallèles. Les demi-parallèles *p, p, p*, s'écartent à droite et à gauche des capitales, de ce qu'il faut seulement, pour qu'elles puissent embrasser les prolongemens des chemins couverts ; parce que l'on établit des batteries à leurs extrémités, dans la vue de tourmenter, par le ricochet, tout ce qui peut se trouver dans ces chemins couverts.

De ces mêmes demi-places d'armes, il est possible aussi de prendre d'enfilade les flancs des bastions, et elles sont indispensables encore pour couvrir les troupes qui protègent la tête du travail, lorsque les boyaux approchent du pied des glacis, parce que la seconde parallèle est déjà trop en arrière, pour pouvoir remplir le même objet.

Ayant ébauché de nuit les demi-parallèles, au jour, on commence les batteries qu'elles doivent avoir à leurs extrémités. Communément, ces batteries sont prêtes à jouer vingt-quatre heures après. Si, pendant la journée, elles produisent un effet sensible, le soir même, on débouche de nouveau des demi places d'armes, pour s'avancer en zigzags vers les glacis; mais le feu de l'assiégé devenant de plus en plus meurtrier, c'est le moment, si même l'on n'y a pas été obligé plutôt, de commencer à cheminer à la *sape pleine*, dont voici le procédé.

256. La sape pleine s'exécute par des escouades de sapeurs; chaque escouade est composée de quatre hommes, armés de la *cuirasse* et du *pot-en-tête*. Le premier de la file, à partir du point de la tranchée où l'on a cessé de tracer à la sape volante, se couvre d'un gros *gabion farci* ou rempli de branchages, et dont le diamètre et la longueur sont doubles du diamètre et de la longueur ordinaire. Couvert du gros gabion, qu'il peut, à volonté, faire avancer et fixer, au moyen d'une espèce de croc, le premier sapeur ou le chef de sape, pose un gabion; il le remplit promptement de terre, en creusant à 3 ou 4 décimètres de son pied un fossé de 0.5 de largeur et de profondeur; ensuite, il entre à genoux dans ce petit fossé, pose un second gabion à côté du précédent et le remplit de terre, en creusant encore le fossé sur la largeur et la profondeur de 0.5; enfin, il continue toujours de même, en faisant avancer devant lui son gabion farci, au moyen du croc; plaçant d'ailleurs dans les entre-deux des gabions, des *fagots de sape* ou saucissons de deux mètres de hauteur, ou bien l'un sur l'autre, deux *sacs à terre*, d'un demi-mètre de hauteur. Les fagots et les sacs à terre ont 0.30 de diamètre.

Lorsque le premier sapeur a posé trois gabions, le second (qui donne au premier les gabions et sacs) entre à son tour dans la sape, commence à couronner les gabions précédens,

en les couvrant de trois fascines, que d'autres travailleurs lui font passer ; ensuite il approfondit et élargit la sape de 0.17.

Le troisième sapeur élargit et approfondit aussi de 0.17,

Enfin, le quatrième, ayant fait de même que le troisième, le fossé a acquis un mètre de longueur et de profondeur.

C'est cette tranchée, précédée d'un rang de gabions, surmontés de trois fascines et renforcés intérieurement de fagots de sape ou de sacs à terre, que l'on appelle *sape*.

Le déblai jeté dans les gabions et en avant d'eux, forme de suite un parapet suffisant, pour couvrir les travailleurs ordinaires, qui suivent la sape, l'élargissent et donnent enfin à la tranchée les dimensions indiquées au profil.

Les escouades de sapeurs sont relevées d'heure en heure, et dans cet intervalle, chaque sapeur doit passer à son tour, pendant un quart-d'heure, à la tête de sape, eu égard à la fatigue et au danger. L'expérience démontre que, par cette manière de cheminer, on peut s'avancer de 70 à 80 mètres, en douze heures de tems ; du reste, le travail est toujours soutenu par des détachemens, placés dans les demi-places d'armes ainsi que dans les boyaux, à mesure qu'ils se perfectionnent ; et comme, à cette distance de la place, on se trouve exposé au feu continuel de la mousqueterie, les troupes de la tranchée y ripostent par les créneaux de sacs à terre, dont les parapets des demi-places d'armes doivent être couronnés.

Quoiqu'à partir des demi-places d'armes, il devienne indispensable de cheminer à la sape pleine, néanmoins il peut se présenter encore des circonstances qui permettront d'employer la sape volante, qui est toujours beaucoup plus expéditive : comme lorsque le feu de l'ennemi se ralentit dans certains momens de la nuit.

257. Lorsque les zigzags, poussés sur les capitales, sont à 60 ou 70 mètres des saillans du chemin couvert, ou, ce qui

est la même chose, au pied des glacis, l'on a atteint la position de la troisième parallèle; ce qui arrive ordinairement vers le soir du neuvième jour de tranchée ouverte. Cette troisième parallèle s'etablit à la sape pleine et promptement, en employant, à-la-fois, huit escouades de sapeurs, dont six débouchent deux à deux, à droite et à gauche des capitales du front d'attaque, et les deux autres sont placées aux ailes. Il faut à-peu-près vingt-quatre heures pour exécuter la troisième parallèle, ou, du moins, pour lui donner ses dimensions principales; et il ne reste plus qu'à la perfectionner et à établir dans son talus intérieur, à droite et à gauche de chaque capitale, des escaliers, par lesquels les troupes franchissent le parapet, dans le cas où il convient d'attaquer le chemin couvert de vive force.

Il faut observer aussi que, si l'on se propose d'attaquer de vive force le chemin couvert, l'on fait bomber la troisième parallèle vers les rentrans, afin de s'approcher, le plus possible, de ces rentrans, pour détruire à l'avance tout ce qui les garantit, et aussi pour se présenter avec plus d'avantage aux faces des ouvrages.

Ainsi constituée, la troisième parallèle offre des emplacemens propres à l'établissement de nouvelles batteries, susceptibles de produire des effets que l'on ne pouvait se promettre des premières. Ces nouvelles batteries se placent ordinairement en avant de la parallèle, et toujours perpendiculairement aux faces des ouvrages; et l'on établit entr'elles des mortiers, ainsi que des pierriers, si de ces positions ils peuvent porter jusque dans le chemin couvert.

La troisième parallèle cerne tellement l'assiégé sur le front d'attaque, qu'il ne lui est plus possible, après son etablissement, d'entreprendre de sorties, si ce n'est par les fronts collatéraux; mais les tranchées en arrière et les flancs des

attaques sont gardés par autant de troupes qu'il est nécessaire pour n'avoir pas à craindre d'être tourné.

Des Travaux qui se font pour avancer sur les ouvrages, et pour arriver jusqu'à l'assiégé.

258. Lorsque la troisième parallèle est achevée, l'assiégeant s'occupe de se rendre maître du chemin couvert; ce à quoi il peut parvenir, soit en le prenant de vive force, soit en s'avançant par un cheminement régulier, à travers le glacis, ou autrement, en s'avançant *pied à pied*. Ce second moyen est évidemment le moins dangereux; mais le premier faisant gagner du tems, on se détermine à l'employer lorsque quelque circonstance force à presser le siége, ou lorsque, par la connaissance que l'on a de l'état des défenses, il n'y a pas à craindre que l'entreprise puisse échouer et soit trop meurtrière.

259. Si les feux de la place sont peu imposans, et que les places d'armes et autres parties du chemin couvert ne soient que faiblement retranchées, c'est le cas d'enlever ce chemin couvert de vive force, si d'ailleurs il est avantageux de se presser. Pour cela, lorsque la troisième parallèle est achevée, son parapet couronné partout de sacs à terre, et lorsque les batteries, en avant, sont munies de tout ce qui est nécessaire, on commande les troupes destinées à l'attaque, ainsi que les travailleurs qui doivent faire les tranchées à la sape volante, tant sur la crête du glacis, pour y établir un *couronnement*, que de ce couronnement à la troisième parallèle, pour communiquer sûrement de cette parallèle au chemin couvert (*voyez* pl. IX). Enfin, il faut transporter à l'avance, dans la parallèle, les gabions, fascines, piquets et outils nécessaires à l'entreprise.

Tout étant ainsi préparé, on commence par faire feu de toutes les batteries sur les défenses, et pendant assez de tems

pour pouvoir mettre en désordre les palissades, tambours et autres accessoires du chemin couvert, comme aussi pour affaiblir, le plus qu'il est possible, l'artillerie des fronts opposés ; ensuite, au déclin du jour et lorsque l'on distingue encore assez pour agir avec ordre, les troupes destinées à l'attaque franchissent le parapet de la tranchée, au moyen des gradins pratiqués dans le talus intérieur ; elles se portent brusquement à tous les saillans, et vis-à-vis des défilés des traverses, d'où, par un feu fait à bout portant, elles chassent l'ennemi du chemin couvert, et souvent coupent la retraite à beaucoup des siens, en se rendant maître des crochets. Enfin, ces troupes prennent poste derrière tout ce qui peut les couvrir, pour continuer leur feu contre tout ce qui se présente sur les ouvrages.

Lorsque l'attaque a réussi, les brigades de travailleurs se transportent à leur tour aux saillans du chemin couvert, les couronnent promptement à la sape volante et sur une étendue suffisante seulement, pour ôter à l'assiégé tout moyen de revenir à ces parties de la fortification.

Couronner un saillant du chemin couvert, c'est creuser une tranchée à cinq ou six mètres de la crête du glacis, et en jeter le déblai en avant. Il faut observer que ce logement étant nécessairement vu de revers, par suite du tracé de la fortification, il est nécessaire ici d'élever des traverses perpendiculairement à la tranchée, comme il est indiqué au plan.

Pendant que le couronnement s'exécute, des travailleurs sont employés à établir, en arrière, les communications qui, de la troisième parallèle, doivent, en suivant les capitales, déboucher aux saillans. Ces communications ne se tracent point en zigzags, comme les précédentes : il est facile de voir qu'il ne serait plus possible d'avancer par ce procédé, parce que les boyaux seraient pris d'enfilade. Mais à partir de la parallèle,

il faut marcher en ligne droite et en sape double vers la place, se couvrant par des traverses, des feux en capitales.

260. Si, étant établi à la troisième parallèle, il arrive que les feux de l'assiégé continuent toujours à être vifs et nourris; si, d'autre part, les places d'armes du chemin couvert sont à grands réduits revêtus, et si enfin tous les accessoires, tambours, doubles palissades, barrières, etc., ont été tenus en bon état, ce n'est plus le cas de se déterminer à prendre le chemin couvert de vive force; il faut alors se résoudre à l'attaque de pied à pied, et s'avancer à la sape pleine (pl. IX).

On perce donc la troisième parallèle à droite et à gauche des capitales, de la demi-lune et des bastions, et à trente mètres de distance, et l'on trace à la sape les *portions circulaires* qui se voient au plan, et qui, ayant soixante mètres de corde, ont environ vingt mètres de flèche. Les sapes se réunissent deux à deux sur les capitales; et partant ensuite du point de réunion, elles marchent parallèlement et droit aux saillans: ce travail se nomme *sape double et debout*. Cette manière de déboucher de la troisième parallèle, a deux avantages: les portions circulaires ne sont pas prises d'enfilade, et, à cause de leur courbure, les feux qui en partent se croisent sur les rentrans.

Lorsque les sapes s'avancent, à partir des portions circulaires, elles sont soutenues par le feu des batteries et par des fusiliers, qui, de la troisième parallèle, combattent ceux que l'assiégé rassemble aux saillans, pour contrarier le cheminement. Les sapeurs forment sur le courant des communications en capitale, des grosses traverses, lorsqu'ils s'aperçoivent que, des saillans vis-à-vis, on peut plonger par-dessus les gabions farcis: ces traverses consistent en des massifs naturels, dont les sapes se détournent, et qui sont surmontés de gabions.

Les sapes étant arrivées à trente mètres des saillans, distance qui diffère peu de celle à laquelle il est possible de lancer

la grenade à main, elles se séparent pour exécuter, chacune, une portion circulaire, ayant pour centre le saillant; et arrivées aux prolongemens des faces de ce saillant, ou aux prolongemens des crêtes, ces tranchées sont continuées perpendiculairement aux crêtes, d'une quantité égale à la largeur du chemin couvert.

Les parties de ces tranchées qui répondent à la largeur du chemin couvert, sont élevées, au moyen de plusieurs étages de gabions, à une hauteur suffisante, pour que, de leurs parapets, on puisse plonger dans la place d'armes et sur les terre-pleins environnans, afin d'en rendre l'occupation impraticable à l'assiégé. Le profil (pl. IX, fig. *a*) fait voir en quoi consiste la construction de ces parapets, qui sont appelés les *cavaliers de tranchées*. Aux extrémités des cavaliers, des retours ou recouvremens sont aussi élevés pour parer aux revers; ces retours sont tenus à même hauteur que les cavaliers; en sorte qu'il faut monter aux banquettes élevées par des gradins.

Lorsque les cavaliers sont couronnés de sacs à terre, l'assiégé ne s'expose pas au feu dont il est menacé; il se retire ordinairement en arrière de ses traverses. C'est, pour l'assiégeant, le moment de déboucher de ces petites places d'armes circulaires, pour s'avancer, par une ou deux sapes doubles, jusqu'à six mètres du saillant; de là les sapes se partagent le travail du couronnement.

Quelquefois, les cavaliers sont unis entr'eux par une tranchée, qui n'est qu'une quatrième parallèle : alors, cette parallèle doit être exécutée en même tems que les cavaliers, la faisant bomber vers la place d'armes rentrante. Une quatrième parallèle se fait, soit dans la vue de couronner le chemin couvert de vive force, soit parce que la troisième, eu égard au tracé de la fortification, se trouve par trop éloignée des rentrans. Dans ce cas, c'est la quatrième qui doit être préparée, comme il a été dit pour la troisième, et l'on établit à la sape

les communications nécessaires entre ces parallèles. Enfin, de la quatrième, on gagne les saillans des places d'armes rentrantes, en marchant en sape debout sur leurs capitales, et l'on couronne leurs faces, rejoignant ensuite les autres parties du couronnement, s'il est à propos d'avoir un couronnement continu. La figure indique toutefois une autre manière d'aborder les places d'armes, et qui est également en usage.

261. Aussitôt que les travaux du couronnement sont terminés, vis-à-vis des bastions et de la demi-lune, il faut établir les *batteries de brèche* et les *contre-batteries*. Le tir des premières doit être, le plus possible, perpendiculaire aux revêtemens, et, de plus, il faut que les canons puissent battre assez près du pied de la maçonnerie, pour que rien ne contrarie la montée de la brèche. Quant à l'objet des contre-batteries, c'est celui de tirer directement aux parties de la fortification qui couvrent les feux qui défendent les fossés et empêchent d'atteindre le pied des brèches, ainsi qu'à tous les parapets, d'où l'artillerie de la place tire à celle de l'assiégeant.

Les batteries de brèches et les contre-batteries sont donc placées derrière le couronnement et vis-à-vis des objets qu'elles ont à battre. Mais si, de cette position, les batteries de brèche ne voyaient pas les revêtemens assez près de leur pied, il faudrait se déterminer à les avancer jusque dans le terre-plein même du chemin couvert : alors, leur construction offrirait beaucoup plus de difficulté.

Pendant le tems qui s'emploie à la construction des batteries et à les faire jouer contre la place, ainsi que celles qui ont été établies dans la troisième ou la quatrième parallèle, on travaille aux *descentes de fossé*, lesquelles doivent déboucher au fond, lorsqu'ils sont secs, et au niveau de l'eau, s'il y en a.

On entend par descente, un passage souterrain qui conduit

de quelque point du glacis au fossé, en traversant le massif du chemin couvert. Quelquefois aussi, la descente n'est autre chose qu'une tranchée faite dans le glacis et le chemin couvert; et dans ce cas, elle est dite *à ciel ouvert.*

On commence une descente (*d*, pl. IX) ordinairement en arrière du couronnement; elle est dirigée à-peu-près perpendiculairement à la contrescarpe, en longeant la traverse la plus à portée de la brèche, au pied de laquelle il faut aboutir, et de manière que cette traverse serve à couvrir les premiers travaux. Mais il faut observer que la descente doit avoir d'autant plus de développement dans le sens horizontal, que la différence de niveau se trouve être plus grande entre le point de l'ouverture et le point auquel on veut arriver dans le fossé: en sorte que, pour donner beaucoup de développement à la descente, il faut en pratiquer l'ouverture vis-à-vis de la première traverse, du côté du saillant. Le passage se dirige d'abord sous la traverse même, jusqu'à la contrescarpe, et arrivé à la queue des contre-forts, on longe le revêtement jusqu'au point où il doit être percé, pour déboucher dans le fossé. La hauteur des rampes ne doit pas être de plus du sixième de leur longueur; autrement, il faudrait descendre par des degrés; ce qui serait incommode.

La descente se fait à ciel ouvert, lorsque le fossé a peu de profondeur; et dans ce cas, elle est ensuite couverte ou *blindée* dans toute sa longueur, afin de pouvoir la parcourir sans craindre l'effet des pierres, grenades et feux d'artifice de l'assiégé. Quant aux descentes souterraines, leur construction est la même que celle des galeries de mine.

Blinder un passage, c'est le former à l'aide de *blindes* (*voyez* fig. *b*). Ces blindes sont faites de deux montans terminés en pointes, haut et bas, et assemblés par deux traverses, qui les rencontrent à angle droit; elles sont appliquées ou dressées verticalement le long des parois du passage; leurs pieds sont

25*

enfoncés en terre, et, par le haut, elles sont retenues par d'autres blindes placées horizontalement et qui les unissent et enlacent de deux en deux. A mesure que l'on blinde un passage, on pose sur les blindes supérieures des claies, et ensuite des fascines, des sacs à terre et des gazons.

Lorsque la descente est terminée ou poussée jusqu'au pied de la contrescarpe, il faut commencer, dans le fossé, un gros épaulement, dont l'objet est de se couvrir des feux qui retardent encore l'accès à la brèche. Pour cela, un sapeur, placé à la trouée de la contrescarpe, jette dans le fossé des sacs à terre, des fascines et autres matériaux qui lui sont passés et dont il forme un abri, derrière lequel on entame ensuite une sappe pleine, allant droit à la brèche. Mais si le fossé est plein d'eau stagnante, il faut construire une espèce de pont, par lits de fascines et de terre, et c'est sur le bord de ce pont que s'élève en même tems l'épaulement *p*.

Lorsque le fossé est rempli d'eau courante ou susceptible de prendre différens niveaux, par le moyen des écluses, le passage ne peut plus avoir lieu que sur un pont flottant, qui se fait encore en fascinage, recouvert de poutrelles, posées dans le sens de la longueur; alors, le pont est soutenu contre le courant, à l'aide de petites ancres jetées *en amont*, ou du côté d'où les eaux arrivent; et pour plus de sûreté, lorsque le courant a beaucoup de force, on enfonce le long de l'autre côté, autrement *en aval*, une file de pilots avec arcs-boutans, destinés de même à soutenir le pont; en sorte que les cables des ancres pouvant s'allonger et accourcir à volonté, l'équipage peut s'élever, s'abaisser et suivre le niveau de l'eau.

Quant à la construction de l'épaulement, elle a lieu comme ci-dessus, à fur et à mesure de l'avancement du pont, afin de garantir les ouvriers et le travail achevé; et, dans tous les cas, lorsque cet épaulement est formé de fascines et de *sacs à laine*,

il est recouvert de peaux de bêtes fraîchement écorchées, pour empêcher qu'il ne soit incendié.

On a proposé aussi de construire, dans le cas du fossé plein d'eau, le long de la contrescarpe, un radeau, surmonté d'un épaulement, et de lui faire faire ensuite un mouvement de conversion, pour le placer perpendiculairement à la direction du fossé. Ce moyen serait probablement difficile et très-dangereux. Enfin, quelle que soit la construction du pont, il faut attacher et fixer solidement ses extrémités, tant au pied de la brèche, que du côté de la contrescarpe.

262. Les passages et leurs épaulemens étant terminés, c'est le moment de faire tirer les batteries vers le haut des brèches, pour les *écrêter*, ou adoucir au sommet, et pour écarter l'assiégé du terre-plein au-dessus; ce qui permet aux sapeurs de nettoyer le pied des brèches, et d'en rendre la montée plus aisée pour les troupes qui devront donner l'assaut.

On donne l'assaut en même tems aux bastions et à la demi-lune, à moins que celle-ci, par sa grande saillie en avant des autres ouvrages, n'oblige à partager l'attaque; et, pour détourner l'attention de l'assiégé, des préparatifs qui se font pour l'assaut, on fait feu de toutes les batteries, jusqu'au moment même de l'attaque; et d'ailleurs les contre batteries des flancs continuent à jouer, jusqu'à ce que les troupes commandées soient arrivées en haut des brèches.

Pour donner l'assaut, il faut rassembler de nuit les troupes nécessaires. Elles occupent d'abord les tranchées voisines des descentes, et les têtes des colonnes prennent poste derrière les épaulemens des passages de fossé; au signal convenu, les plus avancées se forment au pied des brèches, et ensuite elles montent promptement et hardiment jusqu'au haut, et il en est de même successivement du reste des colonnes. Les premières troupes arrivées au haut des brèches, forcent tout ce qui se présente à elles, en allant droit aux gorges, pour y prendre

poste le long du talus du rempart ; enfin, les autres arrivant successivement, défilent à droite et à gauche, sous la protection des premières, et vont s'emparer, en suivant les remparts, des portes de la ville, qu'elles ouvrent ensuite pour introduire la cavalerie.

L'assaut à la demi-lune force ordinairement les troupes qui l'occupent à se retirer par la caponnière et la poterne de la courtine : l'assaillant poursuit alors l'assiégé, pour profiter de son désordre et entrer en même tems que lui dans la place. Si le fossé est plein d'eau, cet assaut n'est pas suivi de l'entrée dans la place ; mais il procure l'avantage important de faire cesser les feux qui, de cet ouvrage, sont dirigés aux brèches des bastions.

S'il y a des retranchemens intérieurs en arrière des brèches, l'on ne fait donner l'assaut que par de petits détachemens bien soutenus et destinés à repousser tout ce qui se trouve sur les terres-pleins, en avant des retranchemens. Ces détachemens doivent tenir ferme, pour donner le tems aux sapeurs de former, au haut des brèches, des *logemens*, d'où l'on tâche ensuite d'empêcher l'assiégé de revenir aux contrescarpes de ses retranchemens.

Les brèches étant *couronnées* et garnies aussi de gabionnades sur leurs flancs, depuis le haut jusqu'aux passages en bas, on part des couronnemens pour se porter, à la sappe, le long des contrescarpes des retranchemens, et pour gagner les coupures, s'il y en a. Des pierriers et mortiers à grenades sont, dès le premier moment, établis dans les couronnemens, pour ralentir les feux des retranchemens ; et aussitôt que les nouveaux logemens sont en état, tout est disposé pour ouvrir ces retranchemens par la mine ou par le canon. Enfin, lorsque les choses en sont au point de pouvoir faire brèche à ces derniers couverts de l'assiégé, il se trouve réduit à capituler.

CHAPITRE II.

Description des opérations de la défense.

Des Préparatifs à faire avant et pendant l'investissement ; de l'Attitude de la garnison à l'approche de l'ennemi.

263. L'on n'attend pas qu'une place soit au moment d'être investie, pour l'approvisionner et pour faire tous les préparatifs qu'exige la défense. Dès qu'il est à présumer qu'elle sera dans le cas de soutenir un siége, il faut s'occuper de la pourvoir de vivres, ainsi que de réparer et armer tous les ouvrages.

Long-tems à l'avance, on a soin de bien aérer, restaurer et nettoyer les magasins, dans lesquels sont rassemblés, petit à petit, les grains, farines, légumes secs, salaisons, épices, boissons, etc., enfin tout ce qui fait partie de l'approvisionnement en subsistance, la quantité de chaque chose étant, bien entendu, proportionnée à la force connue de la garnison et à la durée présumée du siége. Les mêmes précautions sont prises aussi relativement aux lits et fournitures nécessaires aux hôpitaux.

Il faut réunir d'ailleurs, et compléter autant qu'il est possible, tout ce qui doit servir à l'exécution des travaux de fortification et à ceux de l'artillerie, ainsi que les armes, projectiles, poudres et outils nécessaires.

Il faut examiner la capacité et la solidité des bâtimens destinés aux différens services ; et si ces bâtimens sont jugés insuffisans et ne sont pas à l'épreuve, on y supplée par des *blindages*. Des états sont dressés de tous les ouvriers qui peuvent être employés aux travaux, tels que les charpentiers, maçons, forgerons et autres, ainsi que des habitans susceptibles d'être armés et de soulager en quelque chose la garnison. Du reste, les précautions nécessaires doivent être prises, pour pouvoir

renvoyer dans l'intérieur, lorsqu'il le faudra, les bouches inutiles, qui, parce qu'elles consommeraient, abrégeraient la durée de la résistance de la place.

En même tems que l'on s'occupe des approvisionnemens et de tous les objets ci-dessus, il faut entreprendre les premiers travaux, qui consistent à réparer ou *recouper les parapets*, c'est-à-dire à rétablir les talus, plongées et banquettes, conformément aux profils, le *tassement* des terres occasionnant toujours, à la longue, des détériorations et changemens de forme qui rendraient les manœuvres difficiles.

Les chemins couverts sont alors armés de leurs palissades, qui se plantent verticalement au pied du talus intérieur, sur la banquette, et dépassent d'environ 0.3 la crête du glacis. Ces palissades sont enfoncées d'un mètre, à l'ordinaire, dans le massif de la banquette ; elles sont espacées de 0.1, et fixées ou chevillées à des liteaux mis à une hauteur un peu moindre que celle des crêtes : par cet arrangement, elles sont bien assujéties ; elles ne sont pas trop en prise au canon ; les fusiliers peuvent tirer entre deux et même biaiser leur tir, lorsqu'il le faut ; enfin, d'une palissade à l'autre, les liteaux sont garnis d'une pointe de fer qui ne permet pas à l'assiégeant d'y appuyer le pied, pour de là sauter dans le terre-plein.

On palissade, de la même manière, toutes les traverses ; les défilés ou passages à leurs extrémités, ainsi que les ouvertures sur les faces des places d'armes, sont fermés par des barrières.

Les barbettes établies aux saillans des ouvrages, sont aussi remises en état. C'est par le moyen du canon placé en barbette, que, dans les premiers momens, on contrarie, à une grande distance, les opérations de l'assiégeant ; c'est cette disposition de l'artillerie de la place qui l'oblige à ne pas investir de trop près.

Il faut mettre encore au nombre des précautions principales, et qu'il est nécessaire de prendre à l'avance, celle de nettoyer

tout le terrain qui environne la place, jusqu'à la distance de 1000 à 1200 mètres : on a soin, en conséquence, de faire abattre, aux environs, tout ce qui pourrait faciliter les approches ; les maisons, clôtures et maçonneries quelconques qui sont établies en deçà de la distance ci-dessus, sont dans ce cas. De même aussi il faut couper les arbres, taillis, haies et broussailles, dont le bois s'emploie, autant qu'il est possible, aux travaux de la place, lesquels travaux exigent un fort approvisionnement de gabions, saucissons, fascines, claies et piquets, et beaucoup de gros bois de toute espèce, pour la construction des ponts, rampes, communications en charpente, couverts, etc.

Tout étant préparé, autant bien que les circonstance ont pu le permettre, la garnison étant complétée le mieux possible, et le gros des pièces établi en barbette, au moment de l'investissement, il faut occuper, au dehors de la place, les positions d'où l'on peut, avec avantage, contrarier les premières opérations de l'assiégeant. Ces postes sont chosis de manière que le canon qui y est employé puisse forcer l'ennemi à éloigner son investissement, et à lui donner un tel développement, que le cordon, en devenant plus faible, laisse plus de chance pour l'introduction des secours et l'envoi des avis. Mais il faut néanmoins, en choisissant ces positions, desquelles on veut d'abord contrarier l'investissement, considérer principalement la possibilité d'une retraite facile et avantageuse, en cas de poursuite. Des détachemens sont aussi placés sur toutes les parties du chemin couvert et sur les flancs des bastions, et un fort bivouac d'infanterie et de cavalerie est toujours prêt à se porter où il serait nécessaire.

Les dispositions contre le cordon de l'assiégeant se font sur plus ou moins de points, en raison des facilités que peut offrir le terrain ; et, dans ces premiers momens, les petites embuscades, tant de jour que de nuit, sont ainsi multipliées sur le pourtour de

la place, dans la vue de parer à toute surprise et de pouvoir se saisir de ceux qui sont chargés des travaux de reconnaissance, et par-là de contrarier ces mêmes travaux. De nuit, les détachemens se tiennent plus à portée des chemins couverts, pour y avoir plus aisément leur retraite.

De pareilles précautions remplissent en même tems l'objet de découvrir les lieux choisis par l'ennemi pour ses dépôts de tranchée ; ce qui, indépendamment des présomptions que l'on peut avoir d'ailleurs touchant les fronts d'attaque, fait connaître définitivement la résolution qu'il a prise.

Après avoir inquiété et retardé, autant que possible, les travaux de l'investissement et des lignes, ainsi que les opérations des reconnaissances, on doit mettre tout en œuvre pour rendre difficile l'ouverture de la tranchée. Mais comme il serait possible de se tromper, malgré les précautions précédentes, sur le lieu de l'ouverture, parce que l'ennemi a soin de faire les mêmes préparatifs de plusieurs côtés à-la-fois, pour laisser l'assiégé plus long-tems dans l'incertitude, il est d'usage d'éclairer, par des *pots à feu* ou *balles ardentes*, portés à six ou huit cents mètres de la place, tous les points susceptibles d'être choisis pour l'opération ; et par ce moyen, employé au commencement de chaque nuit, l'assiégeant ne peut guère dérober son entreprise.

Des Manœuvres et Travaux qui ont lieu depuis l'ouverture de la tranchée jusqu'à l'arrivée de l'ennemi au pied du glacis.

264. Aussitôt que le lieu de l'ouverture de la tranchée est reconnu, on y dirige le feu le plus vif, tant de l'artillerie du front d'attaque que de celle des ouvrages collatéraux qui ont vue sur le travail ; et de plus, on fait arriver promptement toutes les pièces disponibles, canons et obusiers, tant sur ces parties de la fortification qui voient l'assiégeant, que dans

leurs chemins couverts. Cette augmentation d'artillerie s'emploie de suite, sans plates-formes ni embrasures, les pièces tirant à petite charge et par-dessus les parapets.

Après avoir tourmenté l'assiégeant pendant un certain tems, par le moyen de toute cette artillerie, une forte sortie, composée de troupes légères, artillerie, cavalerie et infanterie, débouche en silence des parties collatérales des ouvrages, et se porte avec vivacité sur les flancs de l'assiégeant, tandis que de l'infanterie de bataille, accompagnée aussi par de l'artillerie légère, attaque de front les troupes qui couvrent le travail. Cette manœuvre réussissant toujours plus ou moins, intimide nécessairement les travailleurs, ralentit les travaux ; et il en résulte assez souvent que la première parallèle n'est pas assez avancée le jour suivant, pour couvrir la garde de la tranchée ; et que, par-là, les troupes et les travailleurs sont plus exposés, dans la journée, aux feux de la place.

Dès que la sortie est rentrée dans la place, l'artillerie fait de nouveau le feu le plus vif sur les travailleurs ennemis, en tirant de toutes parts à plein fouet et à ricochet, et tout est employé pour multiplier, sur la position de l'assiégeant, les difficultés et le danger.

265. Le jour qui suit l'ouverture de la tranchée, le projet de l'attaque étant connu, l'assiégé s'occupe de donner aux feux les meilleures directions. Il a grand soin d'observer, de partout, le travail ; et s'il découvre quelques parties des tranchées qui soient susceptibles d'être prises d'enfilade, ou d'écharpe, même de points extérieurs à la place et qu'il soit possible d'occuper, il dirige son canon vers ces parties mal tracées, ainsi que sur celles qui ne sont pas encore achevées, sur lesquelles l'ennemi rassemble, par conséquent, beaucoup de travailleurs, pour se couvrir promptement.

On conduit dans les dehors du front d'attaque et dans ceux des fronts collatéraux, l'artillerie nécessaire. Si les fossés sont

secs, les pièces sont menées au pied des ouvrages, et ensuite guindées et mises en place à l'aide des machines ; autrement, lorsqu'ils sont pleins d'eau, on établit des ponts de communication pour aller de l'intérieur de la place aux dehors, et cela, tant sur les fossés du front d'attaque que sur ceux des deux fronts voisins. A cet égard, il est à remarquer que lorsqu'une place est menacée, il faut dresser à l'avance, dans les fossés pleins d'eau, les *palées* ou fermes des ponts dont on pourra avoir besoin, et que l'on garde en magasin les poutrelles et madriers préparés pour en former les planchers, qui sont bientôt mis en place dans le moment où il le faut. Ces ponts sont aussi aisément démontés lorsque l'assiégeant fait le couronnement du chemin couvert de l'enceinte, époque à laquelle il s'est rendu maître de presque tous les dehors : alors il faut communiquer, au moyen de radeaux, à ceux qui ont été conservés.

L'on met aussi dans les places d'armes saillantes, des mortiers et obusiers, pour tirer à ricochet le long des capitales, achevant d'ailleurs de mettre en batterie toutes les autres pièces qui doivent être employées contre les attaques.

De plus, il faut profiter des premiers momens, pendant lesquels l'assiégeant n'a pu encore établir ses batteries, pour entreprendre et avancer, le plus promptement possible, tous les travaux additionnels, tels que les flèches, les retranchemens intérieurs, les coupures et tambours en charpente, etc., et, en même tems aussi, on tente de pousser en avant, en partant de quelques points des chemins couverts, quelques lignes de *contre-approche*, si les localités y invitent.

Une ligne de contre-approche est une tranchée simple ou double, consolidée par des gabions, partant ordinairement du glacis de la demi-lune d'un front collatéral, et avancée dans la campagne jusqu'à la distance de vingt-cinq à trente mètres. A son extrémité, il y a une petite flèche, placée de manière que l'on puisse, de sa position, prendre de flanc ou

d'écharpe le travail de l'ennemi, en y transportant, à cet effet, du petit canon ou des obusiers. Une contre-approche est défilée des positions occupées par l'assiégeant.

C'est encore avant que l'ennemi ait pu mettre son artillerie en batterie, qu'il faut élever sur les remparts les traverses et parados nécessaires pour couvrir du ricochet les pièces qui doivent être employées sur les faces qui y seront exposées. Ces traverses (pl. 9) se font avec de gros gabions, qui se remplissent avec des sacs à terre. Lorsque les batteries de l'ennemi sont élevées, l'assiégé répartit ses pièces sur les faces des ouvrages qui ne sont pas en prise, ainsi que sur les fronts collatéraux, et il garantit par des traverses, comme il vient d'être dit, celles qu'il trouve à propos de laisser sur les faces qui sont en prise aux batteries de l'ennemi.

A l'entrée de la nuit qui suit celle de l'ouverture de la tranchée, l'assiégeant entreprend ses batteries; c'est pourquoi il convient, dans ce moment, de bien éclairer, par des balles ardentes, les positions connues de ces batteries, et d'y tirer à ricochet aussitôt qu'il s'y trouve des travailleurs. On fait aussi la même nuit beaucoup de petites sorties, qui se succèdent et qui, arrivant sans bruit sur la tête des travailleurs, doivent faire feu et opérer avec adresse leur retraite. Ces sorties inquiètent et dérangent assez l'assiégeant, pour que sa marche s'en trouve fort ralentie.

En même tems que l'on s'occupe des travaux, on continue donc les sorties, qui sont un des meilleurs moyens de retarder les approches de l'assiégeant, lorsqu'elles sont fréquentes et vigoureuses; et il faut, dans ces premiers momens, tirer continuellement sur le travail des batteries et ailleurs, en dirigeant de tems en tems beaucoup de feu sur un point ou sur l'autre, pour obtenir plus de succès.

Mais c'est à ricochet qu'il faut tirer le plus qu'il est possible, parce qu'il fait plus d'effet que le tir de plein fouet, pour

lequel on consomme une quantité de poudre bien plus considérable. Lorsqu'une parallèle est consolidée, il faut alors s'attacher principalement aux zigzags, et tirer vers eux à ricochet et en croisant ses feux. D'un autre côté, l'assiégeant faisant plus d'effort de nuit que de jour pour s'avancer, dans la vue d'être moins contrarié dans ses travaux, c'est aussi de nuit qu'il faut employer l'artillerie de la place, pour le retarder et lui mettre du monde hors de combat. On choisit encore, pour faire feu, le moment où l'assiégeant relève la garde de tranchée, et tous ceux où il se trouve obligé de rassembler, sur quelque point, beaucoup de troupes.

Il est facile de se représenter, en général, la disposition qu'il faut donner aux pièces, pour que leurs tirs puissent se croiser sur les cheminemens des zigzags. Les demi-lunes croisent leurs feux sur les capitales des bastions, et les bastions croisent les leurs sur celles des demi-lunes; et ce que l'on dit des feux des demi-lunes et bastions, doit s'entendre aussi des parties correspondantes du chemin couvert. Le canon de gros calibre est placé sur les bastions du front d'attaque et sur les demi-lunes collatérales; le moyen, sur la demi-lune du centre. Dans les places d'armes, s'employent les petites pièces et les obusiers, les moindres calibres étant, par cet arrangement, les plus rapprochés des attaques. Quant aux gros mortiers, ils sont placés dans les terre-pleins des bastions.

Mais il faut observer que, par cette première disposition, l'artillerie se trouverait fort exposée après l'établissement de celle de l'ennemi; c'est pourquoi, à partir du moment où il peut user de son canon contre les défenses, il se fait un nouvel arrangement des pièces. Le gros canon s'établit alors sur les courtines des trois fronts, d'où ses feux se croisent bien sur les cheminemens ou zigzags, et il est couvert par les demi-lunes; le moyen est placé sur les faces des bastions et sur celles des demi-lunes collatérales, et l'on n'en conserve plus sur celle

du centre, à moins qu'il n'y soit garanti par un parados, ou établi en batterie couverte.

On voit, par ce qui précède, que les travaux de l'assiégé, dans les premiers momens de l'attaque, n'exigent pas moins de courage et de résignation que les combats qu'il peut avoir à soutenir, ces travaux ne pouvant guère être portés à leur perfection que sous le feu même de l'ennemi.

266. A peine l'assiégé a-t-il complété tous ses préparatifs, que l'assiégeant s'est avancé jusqu'à la position de la seconde parallèle. On s'assure du moment où il entreprend cette parallèle, au moyen des pots à feu et des batteurs d'estrade. L'on fait alors un feu continuel d'artillerie à cartouches; et comme, à cette distance, la mousqueterie placée dans les chemins couverts, se fait déjà sentir sur les tranchées, elle est employée aussi pour rendre difficile l'établissement de la parallèle. Il faut même relever fréquemment les troupes du chemin couvert, pour que ce surcroit de défense puisse se faire sentir à l'ennemi avec plus de vigueur. Les petites sorties sont alors souvent répétées, ayant leur retraite de plus en plus assurée; et ces coups de main meurtriers et réitérés sont de tems en tems suivis d'entreprises majeures contre les travaux de l'assiégeant. C'est surtout vers la fin de la nuit, tems où les travailleurs et les troupes de tranchée se trouvent ordinairement fatigués, que de forts détachemens sortent des places d'armes rentrantes, pour se porter vivement sur la seconde parallèle. La sortie repousse vigoureusement la garde de tranchée; et des travailleurs qui s'avancent sous sa protection, sapent, s'il leur est possible, ce travail de la nuit: ces détachemens de troupes et d'ouvriers rentrent ensuite sous l'appui des feux de la place. Au jour, on continue les feux de canons, obusiers et mortiers, sur les batteries et sur les travaux; on tire à cartouches sur la seconde parallèle, et de plein fouet sur les points seulement où beaucoup de travailleurs se réunissent.

Lorsque le travail de la seconde parallèle a pu être culbuté par la grande sortie, le lendemain, il est recommencé par l'assiégeant avec de plus grands moyens. Mais indépendamment de la perte qu'il a déjà faite et de son retard, si la garnison est forte, il peut se faire que la seconde entreprise soit suivie, pour lui, de nouvelles pertes.

Le feu et les manœuvres ci-dessus se continuent de jour et de nuit : l'assiégé livre à l'ennemi, et à l'improviste, de fréquens combats; il attaque sans cesse ses travaux et les renverse ; la garde des chemins couverts s'occupe continuellement de faire feu contre tout ce qui se découvre ; enfin, tout est employé pour forcer l'assiégeant à n'avancer que par le procédé lent de la sape pleine.

L'assiégeant étant réduit à creuser ses tranchées à la sape, l'artillerie s'applique à en suivre les têtes avec exactitude, à y tirer de plein fouet et à cartouches ; le feu d'infanterie se dirige de même aux travaux ; et, par suite de cette opiniâtre résistance, l'ennemi ne pouvant profiter d'aucun moment favorable pour travailler en sape volante, il n'avance que fort lentement ; ses flanqueurs sont de plus en plus exposés, et fréquemment attaqués corps à corps.

267. Les coups de main doivent encore se réitérer plus fréquemment, s'il est possible, lors de l'établissement de la troisième parallèle. L'assiégeant ne pouvant plus alors tenir de détachemens en avant des travaux, c'est donc sur les travaux mêmes qu'il faut se jeter souvent, pour y trouver l'ennemi. Il faut que l'artillerie de la place et les sorties attaquent alternativement et vigoureusement cette troisième parallèle, qui, une fois constituée et occupée par l'assiégeant, ne laisse plus guère à l'assiégé de moyen d'agir au dehors de la place que celui de son feu.

Lors donc que l'ennemi entreprend la troisième parallèle à la sape volante, les sorties doivent se proposer de la culbuter

avant qu'elle soit consolidée. Si elle est entreprise à la sape pleine, elles doivent chercher à la renverser par partie, et tellement tourmenter ce travail, qu'il soit la désolation de l'assiégeant. Il faut que les sorties, à cette époque, soient fréquentes, fortes, et souvent accompagnées de travailleurs, et qu'à leurs efforts succèdent les feux vigoureux de l'artillerie, placée aux fronts collatéraux et aux parties qui prennent en long la parallèle, et c'est le cas de tirer à cartouches.

Des Manœuvres qui ont lieu depuis l'approche des glacis jusqu'à la reddition.

268. Lorsqu'après plus ou moins de retard, l'assiégeant est parvenu à établir la troisième parallèle, il faut se preparer à recevoir l'attaque, que d'un instant à l'autre il pourrait faire du chemin couvert, dans le cas où il se proposerait de l'attaquer de vive force : ce que l'on peut prévoir, lorsqu'il perfectionne beaucoup sa parallèle, et y établit les gradins propres à faire déboucher en grand nombre les assaillans, et lorsqu'il s'empresse d'établir beaucoup de pierriers.

Ce qui se fait pour repousser l'assiégeant du chemin couvert, ou lui en rendre la prise très-difficile, consiste à tenir, à l'avance des troupes d'elite, tant dans les réduits et tambours des places d'armes, que le long du parapet du chemin couvert. Ces troupes, ainsi que l'artillerie, font feu sur tout ce qui paraît, en attendant le moment où l'ennemi sortira en force de la parallèle ; et dès l'instant qu'il se porte vivement vers le chemin couvert, elles font sur lui une décharge générale, et se retirent promptement en arrière de la seconde palissade, pour de là renouveler et continuer le feu le plus vif qu'il est possible.

S'il n'y a pas de seconde palissade, la mousqueterie, après avoir fait sa décharge générale, se retire par les tambours et dans les places d'armes rentrantes; ce qui permet de rendre de suite à tous les feux de la place, tant de mousqueterie que d'ar-

tillerie, toute leur activité, et d'en accabler les assiégeans. Si ces feux continuels empêchent l'ennemi de se couvrir et d'opérer avec ordre, quelques momens après, on entreprend d'occuper de nouveau le chemin couvert, et de s'y porter en force avec des travailleurs, pour raser les épaulemens faiblement commencés par l'assiégeant.

269. Il faut se rappeler que, lors de la construction de la troisième parallèle, l'assaillant établit en avant de cette place d'armes de nouvelles batteries qui lui sont plus favorables que celles placées en arrière ; lesquelles, pour la plupart, ne peuvent même plus jouer sans danger pour lui. En sorte que l'assiégé profite du tems employé à la construction de ces dernières batteries, et pendant lequel l'artillerie ennemie n'a que peu de moyens, pour restaurer, de son côté, ses parapets et ses propres batteries, et pour donner à son artillerie, en général, une disposition nouvelle, qu'elle conserve jusqu'à la fin du siége, et qui est relative à ce qui doit encore avoir lieu. L'assiégé profite encore de ces momens favorables pour établir aux saillans des ouvrages collatéraux des batteries biaises et même blindées, qui prennent en flanc, et la troisième parallèle et la suite des cheminemens : enfin il garnit de mortiers ses places d'armes rentrantes, et même d'autres points du chemin couvert, pour tirer à grenades sur les communications et le couronnement.

Quant à la dernière disposition des autres pièces, elle consiste à établir dans les bastions et demi-lunes les mortiers qui étaient dans le chemin couvert, à remplacer ces mortiers, pour quelque tems, par des pierriers, pour tourmenter les sapes à la troisième parallèle et sur le glacis; le gros canon occupe les flancs et la courtine du front d'attaque ; le moyen est, ainsi que le petit, réparti sur les faces des bastions de l'attaque, pour gêner le couronnement devant la demi-lune. Les demi-lunes et courtines collatérales tirent, comme les flancs et la courtine

du centre, contre les batteries de brèche et contre-batteries opposées à l'enceinte (*).

270. Si l'attaque du chemin couvert se fait pied à pied, on tire vivement avec les mortiers et obusiers le long des capitales; les autres feux ont lieu comme il a été dit sur les têtes des sapes et sur tout ce qui se montre à la place; la nuit, on éclaire continuellement les travaux pour faire le meilleur usage possible des feux, et pour concerter à propos les petites et fortes sorties.

Lorsque l'assiégé voit élever les cavaliers de tranchée, il démasque les embrasures biaises de la courtine, qui y sont pratiquées à l'avance, pour tirer entre les épaules des bastions et les demi-lunes, et écharper ces logemens élevés au haut du glacis. *Voyez* la planche IX.

Le moment dont il s'agit, est aussi celui de se retirer des places d'armes saillantes, et de se disposer à se défendre de traverse en traverse, par une fusillade bien dirigée aux sapes, et par un emploi continuel du jet des grenades. L'on se défend donc pied à pied en se retirant, jusqu'aux places d'armes rentrantes; et pour ôter à l'ennemi l'avantage de couvrir par les traverses, son travail de la descente du fossé, il faut faire sauter ces traverses à coup de canon, lorsqu'il n'est plus possible de les défendre.

Si l'on a percé des embrasures dans les faces des ouvrages, qui voient de revers les contre-batteries et le couronnement; ces batteries, bien faites, blindées ou entourées de traverses et parados qui en assurent le succès, ralentiront considérablement les travaux de l'assiégeant sur les glacis, et pourront le forcer à porter ses batteries dans le chemin couvert, où il ne les cons-

(*) *Voyez*, pour plus de détail sur les dispositions de l'artillerie aux diverses époques d'un siége, le *Mémorial* de M. de Cormontaingne.

truira qu'avec beaucoup de danger. C'est à partir du moment où l'ennemi s'établit sur la crête du glacis [redacted], qu'il faut user des munitions avec profusion ; jusque-là, elles sont employées avec ménagement.

271. Après avoir défendu le chemin couvert, contrarié et retardé le couronnement par toutes les chicanes et toute l'activité possibles, il faut surveiller le débouché de la descente. Dès qu'il est connu, on examine de quel point de la fortification il pourrait être battu ; et là doit être établie l'artillerie nécessaire, pour rendre l'usage du débouché difficile à l'assiégeant, et pour troubler le travail de l'épaulement.

Si le fossé est sec, l'épaulement, qui d'ailleurs est attaqué par l'artillerie et par la mousqueterie, l'est encore par de fréquentes sorties, qui s'avancent par les caponnières placées devant les tenailles, se glissent le long de la contrescarpe, et enfin se lancent sur les travailleurs et renversent ce qui a été entrepris.

Si le fossé est plein d'eau courante, qui puisse être manœuvrée à volonté, à l'aide d'écluses de *chasse et de fuite*, il faudra soutenir les eaux à la plus grande hauteur possible, au dehors de l'écluse de chasse ; on laisse exprès avancer le travail du passage, ensuite, l'on ouvre subitement l'entrée, jetant dans le courant des poutres ou des corps d'arbres, qui, choquant l'épaulement avec violence, le renversent et l'entraînent, ainsi que partie de l'éboulis de la brèche, ce qui met l'ennemi dans le cas de la former de nouveau vers le pied.

Mais indépendamment de l'usage des eaux, pour détruire le passage de l'assiégeant, le pont et l'épaulement étant formés de matières combustibles, on peut y diriger des artifices pour les incendier.

Le fossé rempli d'eau stagnante ne peut être défendue par des sorties ; et d'ailleurs le passage, dans le cas dont il s'agit, étant une espèce de jetée formée de bois, et recouverte d'une quantité

de terre suffisante pour retenir le fascinage au-dessous du niveau de l'eau, il n'y a pas moyen de l'incendier. Le fossé rempli d'eau dormante est donc le moins avantageux à la défense, qui ne peut consister que dans les feux partans des ouvrages qui éclairent le passage.

272. L'épaulement étant achevé et le passage joignant le pied de la brèche, l'assiégé s'occupe de retarder l'assaut. Pour cela, il accumule, au pied de la montée, des fagots et fascines goudronnées, et allume un grand feu qu'il entretient en y jetant continuellement du bois : il parsème la brèche de chausse-trappes et l'embarasse de tout ce qu'il juge propre à en gêner la montée, se disposant d'ailleurs à faire tout le feu possible des pièces qui peuvent y tirer de revers; enfin cet état de choses peut durer aussi longtems que les défenseurs trouvent des moyens d'en rendre l'accès difficile. Mais lorsque l'artillerie formidable de l'ennemi force l'assiégé à se retirer, et lorsque, par quelque moyen que ce soit, l'assiégeant est parvenu à nettoyer la brèche, c'est l'instant de capituler, *s'il n'y a pas de retranchemens intérieurs.*

Mais si l'ouvrage a un retranchement ou un réduit, l'assiégé doit alors soutenir l'assaut. Pour cela, des deux côtés de la brèche, en arrière des parapets, des pelotons de grenadiers, dont la retraite est assurée, font une vive fusillade sur le passage; et, lançant quantité de grenades, empêchent l'assaillant de débarasser l'accès de la brèche. Le retranchement est garni d'infanterie et d'artillerie; les coupures, s'il y en a sur les faces, sont aussi occupées. Dès que l'ennemi paraît au haut de la brèche, il y est chargé brusquement par un détachement d'hommes choisis; et si cet effort ne suffit pas pour repousser les assaillans, les défenseurs se retirent promptement, pour laisser agir les feux du retranchement. Lorsque l'assiégeant est mis en désordre, par les feux multipliés, partant de tous les points qui peuvent voir le haut de la brèche, une forte sortie

le repousse de son couronnement, et reprend, s'il se peut, la brèche, pour la défendre de nouveau, et renouveller pour l'assiégeant les difficultés de l'assaut. Enfin lorsqu'après toutes ces tentatives, plus ou moins meurtrières, l'ennemi est parvenu à se loger sur la brèche, on continue encore à lui résister par tous les procédés de la defense, jusqu'à ce qu'il soit en mesure d'ouvrir le retranchement intérieur. *Voyez* planche IX.

CHAPITRE III.

Développemens sur les Opérations de l'Attaque.

De la Force des armées assiègeantes.

273. On évalue à 50,000 hommes, à-peu-près, la quantité de troupes nécessaires pour garder la circonvallation et la contrevallation: et à 60 ou 70 mille, la force d'une armée destinée à mettre le siége devant une place importante. En 1713, l armée qui assiégea Landeau n'était que 30,000 hommes, mais le siége était couvert par une seconde armée, forte de 70,000, et qui fournissait des secours dans le besoin. En 1793, Mayence fut assiégé aussi par 100,000 hommes, et Valenciennes, par 120,000, etc.

Si l'on pouvait connaitre, à l'avance, la quantité d'hommes qu'il faudra employer chaque jour, pour chaque genre de service, on aurait le total de l'armée en multipliant la force de tous les détachemens, par le nombre de jours après lequel le tour doit revenir; mais comme il faudrait, d'ailleurs, avoir égard à un grand nombre de circonstances très-variables, pour fixer d'abord ces détachemens, il n'est guère possible d'établir une règle générale. En effet, il faudrait considérer la saison, le site, la force de l'armée opposée, celle de la garnison, la garde plus ou moins difficile des lignes, le développement des travaux, les démarches au dehors, etc. On se règle donc principalement sur l'armée ennemie, et d'après

l'expérience, l'armée qui doit faire face, d'après les circonstances, pouvant couvrir l'opération du siége, dont les travaux particuliers n'exigent ordinairement que de 15 à 25 mille hommes. La garde de la tranchée est toujours au moins égale au trois quarts de la garnison.

Equipage d'Artillerie de siège selon M. le général Gassendi.

274. *Etat major* : un général de division, un chef de brigade, directeur du parc; deux chefs de bataillon, quatre capitaines, un garde de première classe, deux gardes de deuxième classe, un conducteur principal, un conducteur ordinaire par 100 chevaux, un chef d'ouvriers vétérans, quatre ouvriers vétérans, un maître d'artifice, deux artificiers de deuxième classe.

Troupes : un régiment par 150 bouches à feu, deux compagnies d'ouvriers.

Voitures d'artillerie.

		Nombre des voitures.	Chevaux par voitures.	Total des chevaux.
Affûts de 24		82	4	328
Affûts de 16		48	4	192
Affûts d'obusiers		32	4	128
Chariots à canon	Pour soixante-huit pièces de 24	68	10	680
	Pour trente-deux pièces de 16	32	8	256
	De rechange, portant chèvres, cordages, etc.	10	4	40
		272		1624

		Nombre des voitures.	Chevaux par voitures.	Total des chevaux.
	Report d'autre part . .	272		1624
Quatre-vingt-douze camions	Pour vingt-quatre mortiers	24	4	368
	Pour vingt-quatre obusiers	12		
	Pour douze pierriers . .	12		
	Pour vingt-sept affûts à mortiers.	27		
	Pour quatorze affûts à pierriers.	14		
	Pour trois de rechange .	3		
Charrettes, dont cent cinquante à boulets et cinquante à munitions .		200	4	800
Caissons d'outils, dont quinze de haches, dix de serpes, six d'outils d'ouvriers.		31	4	124
Caissons d'artifices.		4	4	16
Chariots à munitions.		531	4	2124
Forges.		4	6	24
Triqueballes		8	4	32
	Totaux	1142		5112
Ajoutant dix pour cent haut-le-pied pour le service et pour les entrepreneurs.				512
	Total des chevaux . .			5624

On peut remarquer que, dans ce tableau, sur cent pièces de gros calibre, il y en a soixante-huit de vingt-quatre, et trente-deux de seize; ou les deux tiers en vingt-quatre, et le tiers de seize.

On prend encore soixante autres bouches à feu : mortiers, obusiers et pierriers. En mortiers, les deux cinquièmes; en obusiers, les deux cinquièmes, et, en pierriers, un cinquième ; ou, comme il est porté au tableau, vingt-quatre mortiers de dix pouces, vingt-quatre obusiers de huit, et douze pierriers.

Il faut avec les pièces dont on vient de voir le tableau :

	Quantités.	Poids.
Boulets de 24, mille par pièce	68,000	
Boulets de 16, douze cents par pièce. .	38,400	
Bombes de 10°, huit cents par pièce. .	19,200	
Obus de 8°, huit cents par pièce . . .	19,200	
Plateaux à pierriers, huit cents par pièce.	9,600	
Paniers *id.*	9,600	
Armemens pour canons, autant que d'affûts.	130	
Id. pour mortiers.	27	
Id. pour obusiers.	32	
Id. pour pierriers.	14	
Plates-formes à canons, deux tiers. . .	68	
Id. à mortiers, neuf huitièmes	27	
Id. d'obusiers, quatre tiers.	32	
Id. à pierriers, sept sixièmes.	14	
Gargousses faites	40,000	
Rames de papier à gargousses.	263	
Portières d'embrasures, une pour deux pièces.	50	

	Quantités.	Poids.
Fusées à bombes avec un quart de rechange	24,000	
Id. à obus.	24,000	
Tonnes de deux cents liv. de poudre . .	5,500	
Id. de vingt-cinq mille pierres à fusil. .	10	
Plomb en balles, de dix-huit à la livre .		200,000
Charbon de terre		50,000
Chevaux de frise.	80	
Echelles d'escalade		
Vieux oing, par jour, pour cent voitures.		15
Sacs à terre	100,000	
Lanternes de corne	160	
Feuilles de corne	160	
Couronnes de cerceaux, à vingt-quatre cerceaux par couronne.	25	
Réchauds de rempart.	80	
Meules à émoudre.	4	
Toiles cirées pour couvrir les poudres. .	100	
Artifices.		
Salpêtre.		2,000
Soufre.		200
Poix noire.		200
Poix blanche.		200
Cire neuve, jaune		300
Suif.		300
Charbon.		100
Camphre.		50
Térébenthine.		50

	Quantités.	Poids.
Pots d'huile de lin et de poisson, un cinquième	12	
Torches ou flambeaux	100	
Etoupes		25
Ficelle ordinaire		50
Ficelle goudronnnée		200
Fil d'archal		10
Fil de laiton		10
Coton filé		20
Colle forte		5
Rames de papier commun	10	
Tonnes de goudron	2	
Tonnes de pulvérin	1	
Tonnes d'étoupilles	1	
Mèche		4,800
Ustensiles à boulets rouges.		
Crochets à attiser	8	
Fourches à prendre les boulets	8	
Grils	4	
Tenailles	8	
Cuillers	8	
Soufflets	10	
Engins à lever et peser.		
Chèvres avec poulies et cables	10	
Moufles	10	
Crics	20	
Chevrettes avec levier d'abattage	50	
Traîneaux	5	

	Quantités.	Poids.
Civières.	10	
Brouettes, dont un cinquième à bombes.	30	
Romaines	2	
Cordages.		
Cables de chèvre pour rechanges. . . .	10	
Prolonges doubles.	75	
Prolonges simples.	75	
Paires de traits à canon	300	
Id. de manœuvre.	200	
Id. de paysan	400	
Menus cordages		200
Ficelles de différentes grosseurs		50
Menus achats.		
Approvisionnemens pour les bureaux, et instrumens propres aux vérifications, au dessin et aux levers des plans. . .		
Outils emmanchés.		
A pionniers. { Bêches ou pelles carrées .	16,000	
A pionniers. { Pelles rondes.	3,000	
A pionniers. { Pioches ou pics-hoyaux .	20,000	
A pionniers. { Pics à roc.	1,200	
Tranchans. { Haches	3,000	
Tranchans. { Serpes.	4,000	
Scies, un tiers de long, deux tiers de passe-partout.	30	
Manches d'outils de rechange.	2,000	

	Quantités.	Poids.
Armement de sapeurs.		
(Cet armement est composé d'un plastron, d'un derrière de cuirasse et d'un pot en tête.)		
Armemens complets pour sapeurs, mineurs, officiers et sergens	50	
Bretelles de rechange	100	
Fourches à crocs pour sapeurs.	25	
Outils pour faire les plates-formes. — Règles.	160	
Niveaux de maçon. .	160	
Dames	480	
Masses	480	
Piquets	1,600	
Outils à mineurs, quelquefois nécessaires pour faire les batteries. — Pistolets.	16	
Aiguilles.	8	
Pinces.	8	
Masses	16	
Coins.	16	
Faux à faucher . . .	8	
Paniers à terre . . .	500	

L'on arrêtera ici ces tableaux, qui tiendraient une place beaucoup plus grande encore, en rapportant les rechanges de toutes espèces, les bois et fers bruts et façonnés, ainsi que nombre d'autres objets nécessaires aux travaux : ce qui précède est suffisant pour donner une idée du personnel et du matériel de l'artillerie, dans le cas d'un siége. *Voyez*, pour une plus ample instruction, le Mémorial de M. de Cormon-

taingne, ainsi que l'ouvrage dont ces états ont été tirés, lesquels ne laissent rien à desirer sur l'objet des approvisionnemens.

Des premières Opérations.

275. Les officiers du génie se rendent avec les premières troupes devant la place dont le siége a été résolu ; ils la reconnaissent, et en dressent le plan, sur lequel ils projètent les opérations à faire, et ils le soumettent ensuite au général en chef de l'armée. Le plan d'opérations étant arrêté, le commandant du corps du génie dirige les travaux, de concert avec les chefs de l'artillerie, et sous l'autorité du général ; commençant par faire préparer cent cinquante mille fascines, tant pour le service du génie que pour celui de l'artillerie, ainsi que deux ou trois mille bottes de harts, quatre à cinq cents mille piquets et quinze mille gabions.

Quelques couverts sont élevés dans les alentours de la place, si cette précaution est utile, pour la reconnaître avec moins de danger, et l'on fixe les emplacemens des dépôts, qui sont ceux aussi où se rassemblent les troupes pour marcher à la tranchée.

Du Travail des Lignes.

276. On commande quinze, dix-huit ou vingt mille paysans, et de trois à quatre mille chariots, pour le travail des lignes. Les hommes de corvée reçoivent le pain double, et n'ont pas d'autre salaire, ayant ordinairement une indemnité de leurs propres communes, et il faut les surveiller beaucoup, pour éviter la désertion. Lorsque le travail des lignes est achevé, on ne retient alors que les travailleurs nécessaires pour la confection des fascines et des gabions, ainsi que les voitures qu'il faut pour conduire ces derniers objets à la queue des tranchées.

Dans le tracé des lignes, il faut observer les règles qui ont été rapportées dans la seconde partie : ce qui importe principalement, c'est qu'elles soient faciles à défendre, ou autrement, que les points attaquables soient en petit nombre.

De deux en deux fronts, ou de trois en trois, il y a un passage fermé par une barrière, telle que celles dont on a donné ailleurs la description ; il y en a une aussi, à chaque communication principale.

Suite des Apprêts du Siége.

277. Lorsque les troupes se sont établies dans leurs quartiers, il faut commander, selon les besoins, un certain nombre de fascines et de piquets par bataillon et escadron. Chaque corps fait un amas de ces objets à la tête du camp ; et l'exécution de ces travaux est dirigée, s'il est nécessaire, par les sapeurs et mineurs.

Les mineurs et sapeurs préparent aussi les blindes pour les descentes de fossé. La distance entre les montans des blindes est, comme il a été dit, de 1.2 mètres, et celle entre les traverses de 2.2 mètres : la grosseur des bois de 0.18, et les montans terminés en pointe, de part et d'autre, dépassent les traverses de 0.4.

On prépare aussi, à l'avance, les claies et fagots de sape.

Travail des Tranchées, Zigzags et Sapes.

278. Deux ou trois jours avant l'ouverture de la tranchée, il faut régler le nombre de travailleurs nécessaires, ainsi que celui des bataillons de tranchée. Au moment convenu pour l'ouverture, les gardes partent pour se rendre à leurs postes ; les travailleurs partent, ensuite à leur tour, et prennent avec eux les outils, qu'ils laissent ordinairement à la tranchée ; la cavalerie va aussi prendre poste à droite et à gauche des attaques.

Les travailleurs prennent aussi chacun une fascine au dépôt qui a été formé vers le centre de la parallèle, et filent un à un, portant la fascine sous le bras droit, si la place est à droite, ou sous le bras gauche, si elle est à gauche; cette manœuvre se fait dans le plus grand silence, et les travailleurs se couchent sur leurs fascines à mesure qu'elles sont posées par les ingénieurs, en attendant le signal du travail. Chaque détachement d'ouvriers est, d'ailleurs, conduit par un officier du génie, au lieu où il doit agir, et il y est surveillé par ses propres officiers, qui tiennent la main à ce que personne ne quitte la position, quoiqu'il arrive, à moins que la garde de tranchée ne soit repoussée.

Au jour, lorsque le travail de la nuit, ou la tâche fixée est achevée, on congédie les travailleurs; la seconde garde de tranchée vient relever la première, et le fait tambour battant, n'y ayant plus rien à cacher à l'ennemi; les travailleurs de jour viennent remplacer ceux de nuit.

Le travail de la tranchée se paie aux troupes; celui de la nuit un peu plus que celui de jour : la tâche d'un travailleur n'est achevée, que lorsque la tranchée a acquis 1.5 de largeur et 1 mètre de profondeur sur la longueur de la fascine à tracer. Lorsqu'il y a des gabions, la tâche est indiquée par l'espace occupé par deux gabions; largeur et profondeur 1.5 et 1 mètre.

Le travail se conduit de la même manière depuis l'ouverture de la tranchée jusqu'à hauteur de la seconde parallèle, laquelle se trace de nuit à la sape volante, ou de jour à la sape pleine.

Lorsque la seconde parallèle se trace à la sape volante, les travailleurs arrivent sur la position, chacun portant un gabion, une pelle et une pioche; ils se placent sur la direction de la tranchée et la creusent dès que les gabions sont fixés. Quand on veut pousser vivement le travail, chaque soldat ne

fouillé que vis-à-vis de son gabion, et l'opération est dirigée par des sapeurs : ceux-ci n'exécutent en entier la sape volante que lorsqu'ils se trouvent en nombre suffisant pour cela.

Quant à la sape pleine, on a dit (256), comment les sappeurs conduisaient ce travail, et comment les tranchées étant ouvertes par ce procédé, les travailleurs ordinaires achevaient de leur donner les dimensions prescrites.

Pour exécuter la sape double vis-à-vis d'un saillant, on fait feu des parties d'où l'on peut tirer à ce saillant, afin d'en éloigner les fusilliers; les deux sapes, marchent parallèlement à quatre mètres de distance, de crête en crête, laissant un massif pour couvrir la communication. Arrivées à la position du cavalier de tranchée, les sapes se séparent pour tracer ces cavaliers et leurs retours ou épaulemens, qui, étant une fois couronnés de sacs à terre, sont de suite occupés par des grenadiers, qui chassent l'assiégé de la partie saillante du chemin couvert : pour que le feu des cavaliers soit vif et nourri, les armes sont chargées et passées à ceux qui manœuvrent, par des soldats restant dans la tranchée.

Sous la protection du feu des cavaliers, les sapeurs avancent en sape double jusqu'à six mètres du saillant; et lorsque le logement a pris un peu de développement, quelques grenadiers qui s'y établissent, et lancent des grenades dans le chemin couvert, achèvent d'éloigner tout ce qui tenterait de rester au saillant.

Attaque brusquée du chemin couvert.

279. Lorsqu'on prend le parti d'attaquer le chemin couvert par une insulte générale et de vive force, si l'ennemi peut tenir dans ce chemin couvert une garde de douze à quinze cents hommes, il faut rassembler dans la troisième parallèle, vis-à-vis de chacun des rentrans, quatre compagnies de gre-

nadiers ; trois vis-à-vis de chaque saillant, et deux en face de chaque branche. Ces dispositions sont plus ou moins imposantes, toutefois, en raison de ce que peut faire l'assiégé, pour soutenir sa contrescarpe ; et, en général, le chemin couvert s'attaque avec des forces doubles, au moins, de celles des défenseurs. Au moment où les troupes disposées pour l'insulte, s'avancent vers la crête du glacis, elles sont remplacées dans la parallèle par d'autres troupes ; et de plus l'on a soin de garnir les flancs des attaques, pour parer à tout accident.

Au signal donné pour l'attaque, les grenadiers marchent promptement au chemin couvert, l'abordent et chargent vivement l'ennemi, qui commandé par tout, doit se retirer ; et les travailleurs, munis chacun d'un gabion, d'une pelle et d'une pioche, s'avancent pour entreprendre le couronnement que les ingénieurs tracent sur-le-champ. Le couronnement doit s'étendre jusqu'à sept à huit mètres à droite et à gauche des premières traverses des saillans.

Pour cette même opération, on commande aussi autant de petits détachemens d'ouvriers, qu'il y a de barrières dans le chemin couvert, et ils doivent se porter à ces barrières pour les rompre et faciliter la poursuite des assiégés.

Le feu des ouvrages reprenant du moment où l'ennemi abandonne le chemin couvert, les assaillans restent ventre à terre, et ceux placés vis-à-vis des rentrans et des faces, doivent se retirer ensuite dans la troisième parallèle, n'etant pas couverts par le couronnement.

Des Contre-mines.

On a vu (225) les précautions que l'assiégeant doit prendre pour pouvoir s'avancer lorsque le glacis est contre-miné ; et combien il peut rencontrer alors de difficultés.

Prises des Places d'armes rentrantes.

280. Etant logé autour d'une place d'arme, on peut descendre par les défilés des traverses, et pousser deux sapes circulaires qui se rejoignent vis-à-vis de la communication de cette place d'armes avec le fossé, ou qui le font en s'approchant du réduit ou tambour, s'il y en a; si c'est un tambour, l'assiégeant se trouve alors à portée de l'incendier.

Descente de Fossé.

281. Les mineurs emploient ordinairement quatre ou cinq jours à établir une descente de fossé. Pour cela, ils travaillent à la galerie sans discontinuer; les ateliers se succédant les uns aux autres de deux heures en deux heures. Ils tâchent de déboucher de nuit dans le fossé, pour cacher plus long-tems la position de l'épaulement du passage, et pour entreprendre ce passage avec moins de danger; enfin, ils percent des créneaux à droite et à gauche du débouché pour pouvoir le défendre.

Des Brèches.

282. Comme on entreprend, à-la-fois, le travail des batteries de brèche et celui des descentes, les brèches se trouvent praticables au moment où l'on peut traverser les fossés, et à partir de là, l'assaut peut avoir lieu : ces opérations sont à-peu-près terminées dans l'espace de cinq à six jours. Il faut plus de tems pour faire brèche par le moyen de la mine; et comme ce procédé peut quelquefois ne pas réussir, il est plus avantageux d'employer le canon.

Pour faire brèche par le moyen de la mine, il faut aligner l'épaulement du passage à l'angle intérieur du saillant, pour éviter, le plus possible, les bombes et grenades jetées d'en haut; et les mineurs s'établissent au pied de l'escarpe, à

l'extrémité du passage, en se couvrant par un épaulement de sacs à terre, et par un appentis de madriers garnis de tôle; là ils percent le revêtement, et ensuite ils creusent une galerie le long des contreforts, pour établir quatre fourneaux, à dix mètres les uns des autres; ils en établissent même encore deux autres, avancés jusque sous le parapet, pour obtenir une brèche d'une montée plus aisée : tout ce travail demande ordinairement quatre jours.

Passage du Fossé plein d'eau.

283. Il faut, dans ce cas, s'enfoncer dans le glacis jusqu'au niveau du chemin couvert, et de là creuser la galerie jusqu'au niveau de l'eau; arrivé au revêtement, l'on s'étend à droite et à gauche, d'environ quatre ou cinq mètres, ce qui procure des abris utiles, et une fouille dont le produit jeté dans le fossé, sert à commencer la passage : ce travail demande six jours.

Sur les terres jetées au débouché, on couche un lit de fascines; sur ce premier lit, il faut en former un second, et sur le second, un troisième; la longueur des premières étant dans le sens du passage, celle des secondes étant en travers et ainsi de suite, et toutes devant être liées entr'elles par des piquets, chassés comme en quinconce.

Le système des trois couches de fascines est recouvert ensuite par un nombre suffisant de sacs à terre, pour qu'elles ne puissent s'élever au-dessus de l'eau, ce qui pare à l'incendie.

Ce premier arrangement étant couronné de claies, les sapeurs s'avancent pour en faire un second, aussi de trois épaisseurs de fascines, et l'ouvrage se continue toujours de même; de manière qu'à la culée, il n'y a qu'une *tune* d'épaisseur; à la seconde longueur, il y en a deux; à la troisième, trois, et toujours trois dans le courant du pont. Le passage

a seize mètres de largeur par le bas, et douze seulement par le haut ; enfin, en construisant, on met toujours sur les fascines un nombre suffisant de sacs à terre, pour que le fascinage ne s'élève pas au-dessus de l'eau, et le tout est garni de claies et d'une épaisseur de terre de o.6 environ.

C'est sur le bord du pont que s'établit l'épaulement, qui consiste en un double rang de gabions, remplis de sacs à terre et couronnés de plusieurs files de fascines. L'épaulement est construit sur un double lit de fascines, parce que son poids fait enfoncer de cinq ou six décimètres : ensuite on recouvre de peaux de bêtes fraîchement écorchées, les parties du travail qui pourraient avoir à souffrir des matières incendiaires.

Les passages sur le grand fossé, exigent au moins quarante mille fascines, vingt-quatre mille sacs à terre et douze cents claies ; pour ceux qui doivent être faits sur les fossés de la demi-lune, ils nécessitent aussi dix-huit mille fascines, et le reste à proportion ; il faut, d'ailleurs, des blindes, si quelques parties des ponts sont trop à découvert ; ensorte que le mouvement de tous ces matériaux exige qu'il y ait beaucoup d'ordre parmi les travailleurs, qui doivent les transporter aux fossés depuis la queue des tranchées.

Des Assauts.

284. Avant de donner assauts à une pièce, on examine avec la plus grande attention :

L'état de la brèche ;

L'état du pont et de l'épaulement, si le fossé est plein d'eau ;

L'état de l'épaulement et du passage, si le fossé est sec ;

Quel doit être le front de la troupe ;

Si la pièce à attaquer a des retranchemens ;

Quelle est l'espèce des retranchemens ;

S'il serà possible de tourner les retranchemens;

On tâche de savoir, des prisonniers, s'il y a des mines;

On tâche de savoir si l'ennemi est déterminé à faire beaucoup de résistance.

Tout étant examiné, il faut fixer la quantité et l'espèce des troupes qui doivent donner l'assaut, ainsi que le moment de l'entreprise. Les troupes sont partagées de manière qu'une partie seulement ait à agir d'abord, tandis que l'autre suit pour soutenir au besoin; celles qui attaquent poussent tout ce qu'elles rencontrent, et tiennent ferme sous l'abri des retranchemens, s'il y en a, dont elles puissent se rendre maître; celles qui doivent soutenir, se tiennent en arrière pour s'avancer au besoin, pendant que les ingénieurs et les travailleurs établissent promptement un logement au haut de la brèche, derrière lequel les troupes de l'assaut viennent ensuite se placer, à mesure qu'il peut les couvrir. On travaille en même tems à élever des gabionnades sur les flancs de la brèche, pour pouvoir arriver, sous leur abri, du passage du fossé jusqu'à l'ouvrage.

Les troupes de l'attaque sont suivies de mineurs, qui doivent examiner aussitôt qu'ils sont dans l'ouvrage, s'il y a des entrées de mine au pied des remparts, et arracher promptement les saucissons; et des ouvriers suivent aussi les troupes de l'assaut, pour rompre les palissades, barrières et autres obstacles qui empêcheraient de joindre l'assiégé.

A partir du logement fait au haut de la brèche ou du *nid de pie*, on s'avance, enfin, à la sape dans l'intérieur de l'ouvrage, pour gagner les retranchemens principaux qui peuvent être établis à la gorge.

Tel est le procédé que l'on suit aujourd'hui pour donner l'assaut aux ouvrages retranchés; mais lorsqu'il n'y a pas de retranchemens, la force des colonnes d'attaque, qui sont formées de troupes d'élite, est relative à celle de la garnison, contre laquelle il s'agit alors de combattre.

CHAPITRE IV.

Développemens sur les Opérations de la défense.

De la Force des Garnisons.

285. L'expérience a fait connaître que l'on ne pouvait renfermer qu'une garnison de quatre mille hommes dans une place *hexagonale* : dont trois mille deux cent vingt-cinq hommes d'infanterie, cent de cavalerie, quatre cent quarante-quatre tant de l'état-major que de l'artillerie et du génie, et deux cent trente-un en commis aux distributions, gardes-magasins, infirmiers et autres servants.

C'est d'après cette base, et la durée présumée du siége, que sont fixés les approvisionnemens en vivres, ainsi que ceux qui sont nécessaires pour l'hôpital, qui, dans le cas actuel, est disposé pour recevoir environ huit cents malades, fiévreux ou blessés, lesquels doivent être servis par quatre-vingt infirmiers, ou un pour dix hommes.

La masse des combattans s'élevant à environ trois mille sept cent soixante-dix, comme il est d'usage de faire le service de manière à ce qu'un tiers soit aux attaques, un second tiers au bivouac, et le troisième au repos; il est facile de reconnaître la la force du détachement dont on peut disposer, dans les premiers momens de la défense, lorsque le total des hommes nécessaires pour les différens travaux est donné.

Pour celà, il est à observer que pour tous les services, de l'artillerie, du génie, de l'administration et de l'hôpital, il faut environ cinq cents soldats; et comme on a le tiers de trois mille sept cent soixante-dix, ou douze cent soixante hommes de disponibles, il reste donc à-peu-près sept cent soixante pour la force de la garde des dehors et de l'intérieur; mais après l'exécution des préparatifs principaux de l'artillerie et du génie,

une très-grande partie des hommes prélevés d'abord sur le tiers de service, rentre dans les rangs des combattans.

On a remarqué aussi que le développement total du chemin couvert du front d'attaque et des demi-fronts collatéraux, est d'environ neuf cent cinquante mètres, et que ce développement d'ouvrages pouvait être très-bien défendu par douze cents hommes; ayant supputé d'ailleurs qu'il suffisait de deux cents hommes sur les quatre fronts non attaqués, en triplant quatorze cents, le produit quatre mille deux cents serait le nombre de fantassins nécessaires à l'hexagone.

D'après d'autres bases, la garnison d'une place à six bastions, a été portée à quatre mille sept cents hommes, en tenant compte du service des mines, etc. Ces différentes évaluations diffèrent peu les unes des autres; mais ce qu'il importait beaucoup de remarquer, c'était que la garnison nécessaire à la défense d'un front étant une fois fixée, il s'en suivait un moyen d'évaluer celle qu'il convient de rassembler dans une place quelconque, dans la supposition d'un nombre présumé d'attaques : et l'on observe que quel que grande que soit une place, il ne lui faut, pour résister à une seule attaque, que ce qui est nécessaire pour défendre le front attaqué; plus, autant de fois cent cinquante hommes qu'elle a de front au-dessus de six, pour garde de sûreté.

Dans le cas d'une attaque double, dit. M. de Boussemard, il faudra (en portant la garnison de l'hexagone à 4,700) pour une place de vingt fronts, $2 \times 4{,}700$ d'infanterie, plus huit fois 150 ou 1200 ; c'est-à-dire, $2 \times 4{,}700$, plus 150 autant de fois qu'il y a de fronts au-dessus de douze, et ainsi de suite. Suivant le même ingénieur, la plus forte place peut avec 12 ou 13,000 hommes, se défendre vigoureusement contre deux attaques simples; contre trois ou contre une double et une simple, avec 15 ou 16,000, contre quatre ou contre deux simples et une double, ou contre deux doubles avec 19 ou 20,000.

Par suite de ces principes, le pentagone et le carré doivent être défendus par des garnisons à-peu-près aussi fortes que celles fixées pour l'hexagone.

De l'artillerie nécessaire à la défense.

286. L'ennemi disposant ordinairement pour une attaque, huit batteries de six pièces sur la première parallèle, pour enfiler à la fois, quatre faces de bastion et quatre faces de demi-lune ; on observe qu'il faut pouvoir lui riposter par une même quantité de bouches à feu, et qu'il ne peut y en avoir moins sur les remparts.

On a fixé, en effet, l'approvisionnement à quarante-huit pièces de gros calibre, pour le cas d'une seule attaque. Mais cet approvisionnement étant convenu pour le front d'attaque d'un hexagone et les deux demi-fronts collatéraux, on a de plus remarqué que les fronts voisins de celui de l'attaque, pouvaient recevoir d'autant plus de pièces utiles à la défense, que l'angle du polygone de la fortification était plus grand ; en sorte qu'à partir de l'hexagone, on augmente de huit canons, lorsque l'ouverture de l'angle augmente de dix degrés.

M. de Vauban donne au carré l'approvisionnement qui suit :

Pièces de 24.	4
Id. . de 16.	6
Id. . de 12.	8
Id. . de 8.	10
Id. . de 4.	12
Mortiers de 12°.	6
Id. . . de 8°.	6
Pierriers.	6
Total.	58

Il augmente ensuite chaque calibre de deux pièces pour le

pentagone, lequel reçoit, par conséquent, soixante-quatorze bouches à feu.

Il passe à l'approvisionnement de l'hexagone de la même manière à partir du pentagone : d'où l'hexagone reçoit 74 + 16 ou 90 bouches à feu.

On a de même pour l'eptagone 90 + 16 ou 106 pièces : ainsi de suite, jusqu'au polygone de douze côtés, qui reçoit cent vingt pièces des cinq calibres ; plus, soixante pierriers et mortiers. Ensuite le nombre de mortiers et pierriers reste fixé à soixante, et l'on n'augmente plus celui des canons, que de huit pour un front de plus.

Il faut prendre, selon M. de Cormontaigne, pour le cas d'une attaque simple,

A l'hexagone,	au moins 36 canons,	au plus 46 ;
A l'eptagone,	 46	. . . . 56 ;
A l'octogone,	 56	. . . . 66 ;

et toujours de même en augmentant de 10 pièces, et 5 mortiers de 12, 10 de 8, et 10 pierriers.

Pour le cas de deux attaques liées, ou d'une vraie et d'une fausse,

A l'hexagone,	au moins 54 canons,	au plus 69 ;
A l'eptagone,	 69	. . . . 84 ;
A l'octogone,	 84	. . . . 99 ;

et toujours de même en ajoutant 15 pièces, et 8 mortiers de 12, 15 de 8, et 15 pierriers.

Ces différentes hypothèses, sur la quantité d'artillerie nécessaire à la défense, montrent la difficulté d'établir une règle absolument fixe, et prouvent, comme l'observe M. de Boussemard, qu'il faut, en partant des quantités approchées et indiquées par les tables, compléter l'armement d'après l'examen de la marche

possible des attaques, et d'après la place même, qui ne peut pas toujours contenir l'artillerie et les troupes nécessaires pour répondre à des efforts quelconques.

Des Approvisionnemens.

287. Il faut à l'avance s'approvisionner des bois convenables pour :

Les blindages,
Les palissades,
Les barrières,
Les portes,
Les chevaux de frise,
Les rampes dans les fossés,
Les ponts,
Les barricades et couverts de toutes espèces,
Les tambours,
Les radeaux,
Les revêtemens en charpente,
Les magasins à poudre sous les remparts,
Les batteries blindées,
Les plates-formes de batterie,
Les travaux de mines,
Les saucissons,
Les fascines,
Les piquets,
Les claies, etc.

Il faut de plus pour les constructions :

Des fers de toutes sortes de dimensions,
Des cordages *Id.*
Des outils,
Des moyens de transport.

Enfin, il faut réunir tous les moyens de construire tout ce

qui peut contribuer à compléter la défense; l'on ne rapporte même ici que les objets principaux, et il est évident qu'il ne faut pas attendre les derniers momens pour faire de pareils approvisionnemens, puisque la plus grande partie de ces différens objets doivent être mis en œuvre, ou au moins façonnés avant l'investissement.

Pour l'artillerie, il faut faire arriver dans la place :

Les pièces, affûts et armemens,
Les projectiles,
Les poudres,
Les chariots, caissons, charettes, forges et autres voitures,
Les engins à lever et à peser,
Les cordages,
Les bois de remontage,
Les fers,
Les rechanges des armes à feu portatives,
Les matières d'artifice,
Les outils, pour l'artillerie, le génie et les mines,
Les armes portatives de rechange, etc.

Il faut pour la nourriture :

Du pain,
Du biscuit,
De la viande fraiche,
Du bœuf salé,
Du riz,
Du lard salé,
Des légumes secs.
Du vin,
De l'eau-de-vie,
Du vinaigre.
Il faut s'approvisionner :
De bois de chauffage,

De charbon de terre,
De paille,
De foin,
D'avoine.

Et enfin, mettre en ordre ou construire les fours pour la manutention des vivres, et disposer et approvisionner un hôpital des alimens et médicamens pour un sixième au moins de la garnison.

On rapportera à la fin de ce chapitre des tableaux d'approvisionnement qui ont été arrêtés par le gouvernement, et ensuite publiés dans différens ouvrages pour l'instruction du militaire.

Des Travaux du génie.

288. Les travaux de précaution s'entreprennent long-tems à l'avance et consistent : à rassembler les bois de toutes espèces et autres matériaux nécessaires; à débiter et planter les palissades du chemin couvert sur le pourtour de la place ; faire et établir les barrières à tous les passages; à recouper ou raviver les talus et banquettes des parapets ; à visiter et restaurer les écluses, les poternes, toutes les communications, galeries, souterains et autres abris; à mettre en état les magasins, les hangards, les hôpitaux, boulangeries, puits et citernes; à établir de gros blindages, à raser et combler tout ce qui offrirait du couvert à l'ennemi dans les environs de la place, et jusqu'à la distance de mille à douze cents mètres du chemin couvert ; enfin, à préparer les gabions, saucissons, claies et piquets et autres objets d'une grande consommation.

Si les fossés sont pleins d'eau, on prépare encore à l'avance les pièces dont se composent les ponts et rampes de communication, afin de n'avoir plus qu'à les établir au moment où la place sera menacée. Il faut donc préparer ces moyens de communiquer, pour le front d'attaque et les deux fronts adjacens;

et même pour six fronts différens, s'il y a deux attaques à redouter; on a observé que ces communications se démontaient lors de l'occupation du chemin couvert par l'assiégeant.

Aussitôt que le front d'attaque est déterminé, il faut profiter du tems pendant lequel l'ennemi est hors de portée de la mousqueterie, ce qui permet de disposer de beaucoup de bras, pour entreprendre à la fois les flèches à la queue du glacis, et pour établir dans le chemin couvert, la seconde palissade et les tambours en charpente. Il faut entreprendre de même, les retranchemens intérieurs et les coupures, que l'on juge pouvoir porter à la perfection, d'après le tems que l'ennemi doit employer pour s'avancer et élever ses batteries, et aussi en raison du nombre des travailleurs que la garnison peut fournir. On organise même à l'avance les travailleurs de la ville, charpentiers, maçons, terrassiers et autres, qui sont d'une grande ressource pour presser les travaux avant l'établissement des batteries ennemies, ce qui fait que l'on n'y perd que peu de monde. Tous ces travaux sont donc entrepris dès le matin qui suit l'ouverture de la tranchée; mais quand aux flèches, elles ne sont tracées qu'à l'entrée de la seconde nuit, pour y être moins tourmenté; se contentant, de jour, de rassembler dans le chemin couvert, tout ce qui sera nécessaire au travail : dans cette opération, les travailleurs se couvrent d'abord par une *gabionnade*.

Ce sont là les principales constructions qui se font en tems de siége, pour la défense et les époques qu'il faut saisir pour leur exécution. Quant aux objets qui ne peuvent s'entreprendre qu'après la fixation du point d'attaque, ils obligent à prendre, comme il a été dit, cinq à six cents hommes de la garnison, même pour les plus petites places; mais ce détachement rentre ensuite sous les armes, à mesure que quelques travaux s'achèvent, et lorsqu'il devient plus nécessaire de l'employer comme troupe.

Indépendamment de tous les travaux ci-dessus, il y en a nécessairement d'autres encore, et qui dépendent des circonstances : ce sont ceux d'entretien et de restauration de toutes les parties qui peuvent être successivement endommagées.

Des Travaux de l'artillerie.

289. Dans les premiers momens, les pièces de gros calibre sont établies en barbette, à tous les saillans du corps de place et sur les cavaliers, s'il y en a, pour pouvoir forcer l'ennemi à faire son investissement à la plus grande distance possible; ce qui est évidemment à l'avantage de l'assiégé : et même pour mieux atteindre ce but, non seulement on établit des pièces de moyen calibre dans les ouvrages extérieurs, mais de plus les petites sont employées sur des positions extérieures et favorables à occuper, lorsque les communications ne donnent pas d'inquiétude. Ces petites pièces sont toujours réservées pour ces opérations du dehors, et pour renforcer, avec facilité, les parties qui, d'un moment à l'autre, peuvent en avoir besoin.

Du moment où l'approche de l'ennemi peut se présumer, les batteries sont approvisionnées, et ensuite leurs approvisionnemens sont entretenus à mesure de la consommation.

On a soin d'abord de ne tirer qu'à petites charges, pour tromper s'il est possible l'ennemi, sur la distance à laquelle il se trouve de la place, et pour l'engager par là, à établir ses camps dans la portée des armes; afin de l'obliger ensuite à se déplacer.

Losqu'il est possible d'avancer de l'artillerie à portée de l'assiégeant, on renforce en artillerie et infanterie les parties de la place et du chemin couvert qui peuvent soutenir l'entreprise; de bonne heure les pièces destinées à canoner le camp ennemi, sortent de la place, accompagnées d'infanterie et de cavalerie, pour remplir leur objet. Cette sortie ne doit jamais s'éloigner

de manière à se compromettre ; mais comme elle n'a d'autre but que de faire éprouver à l'ennemi quelques contrariétés, qui ne l'empêcheront pas de s'asseoir ensuite dans la position qui convient à ses desseins, cette manœuvre n'est recommandée qu'aux fortes garnisons, qui peuvent la répéter souvent, et avec assez de vigueur pour en imposer à l'assiégeant.

On a grand soin de se tenir sans cesse aux batteries pendant le tems des reconnaissances, pour éloigner les détachemens qui tentent de s'approcher et de protéger les personnes chargées de ces premières opérations : c'est par le moyen des batteries et des embuscades que l'on parvient à les ralentir, ce qui fait gagner du tems.

Aussitôt que l'on est informé, par les patrouilles, que l'ennemi se dispose à ouvrir la tranchée ; l'artillerie de reserve est amenée sur les ouvrages les plus à portée. Il ne faut pas prendre d'abord de parti définitif relativement aux pièces établies sur le pourtour de la place, parce que l'assiégeant pourrait ne faire qu'une fausse attaque, et profiter d'une démarche inutile de l'assiégé pour lui dérober le travail de la première nuit ; mais on emploie tous les moyens nécessaires pour s'assurer de la réalité de l'entreprise, et dès que le lieu de l'ouverture est découvert, il faut y diriger le feu de toutes les barbettes qui peuvent y porter, ainsi que celui des pièces de réserve qui sont rapprochés à la hâte sur le front d'attaque ; les obusiers et pièces de quatre étant placés sur les faces des bastions, et les pièces de douze étant mises sur des courtines.

Toutes les pièces dont il s'agit, tirent à ricochet et de manière à croiser et rencontrer les travaux de l'ennemi le plus possible ; mais il faut tirer modérément dans les premiers momens, à des intervalles à-peu-près égaux, et relatifs à la dépense que l'on peut faire des munitions. Cependant si l'ennemi s'approche d'abord plus près que de coutume, dans la vue de presser ses opérations, l'on se détermine à multiplier les

feux ; parce que la consommation des poudres peut avoir lieu à mesure des approches, et parce qu'il faut opposer à l'assiégeant une resistance relative à ses efforts.

On ne tire à plein fouet que sur les parties des travaux sur lesquelles il y a des rassemblemens d'ouvriers. Lorsqu'une tranchée est terminée, rien ne peut faire effet contre elle. C'est pendant la nuit que l'assiégeant fait le plus d'efforts pour avancer ses travaux ; c'est aussi le tems qu'il faut saisir pour diriger le plus de feu possible aux travailleurs, et l'on tire principalement aux zigzags.

L'on a observé (ch. II) qu'il fallait changer par trois fois la disposition de l'artillerie ; le premier changement a lieu, du moment où le front d'attaque est déterminé. Il faut construire, sans perdre de tems, à tous les saillans opposés aux attaques, des merlons pour couvrir les pièces ; il faut aussi percer des embrasures aux points avantageux, et élever les traverses nécessaires. Mais pendant que ces préparatifs se poussent avec vigueur, on tire toujours par plongée, par-dessus les parapets de la place et des chemins couverts, pour retarder les batteries ennemies. L'arrangement des pièces étant achevé, pour en faire le meilleur usage possible, on examine pendant le jour quels sont les points sur lesquels il faudra, pendant la nuit, diriger les feux, l'assiégeant, en s'avançant insensiblement, obligeant l'assiégé à varier successivement ses tirs.

Si quelques parties des zigzags sont mal dirigées, et sont susceptibles d'être enfilées de quelques points extérieurs et faciles à occuper, c'est le cas d'établir à ces points quelques pièces légères, les y couvrant d'un épaulement de gabions farcis ; et ces batteries légères sont conservées autant de tems qu'elles peuvent être de quelque utilité.

Les embrasures biaises des courtines et celles des flancs du front d'attaque, sont aussi entreprises le plutôt possible, et il faut y amener le gros canon aussitôt que les batteries sont en

état ; ce canon est couvert par les traverses et parados nécessaires.

Dès que l'assiégeant a pu armer ses batteries à ricochets, on retire les grosses pièces des barbettes, pour les mettre aux courtines. Les pièces moyennes et petites tirent à ricochet sur les faces, et sont placées entre les traverses ; l'on ne tire plus directement aux fortes batteries de l'ennemi, le feu se dirige aux cheminemens pour les retarder. Le seul cas où il pourrait convenir de riposter aux batteries d'enfilade, serait celui où l'ennemi, au lieu de les démasquer toutes ensemble, les ferait jouer successivement.

Dans cette deuxième disposition de l'artillerie, il n'y a plus de canons sur la demi-lune du centre, à moins que l'on n'établisse à son saillant des pièces couvertes par des parados, qui tireraient par plongée au-dessus du parapet, ou des batteries blindées ; alors cette artillerie est la plus favorable pour retarder les approches de l'ennemi sur le glacis.

En même tems que l'on fait usage des pièces, disposées comme il vient d'être dit, ainsi que des obusiers et petits calibres, établis dans les places d'armes du chemin couvert, il faut combler les embrasures, qui ne peuvent servir pour le moment ; mais pour les rouvrir dans les derniers jours du siége lorsque l'établisement de l'ennemi sur le chemin couvert, lui interdira l'usage de ses premières batteries.

Lorsque l'assiégeant approche de la queue du glacis, c'est le moment de remplacer par des pierriers, les mortiers du chemin couvert, et de ramener ces mortiers sur les remparts du front d'attaque, et sur les demi-lunes collatérales.

Dans le dernier arrangement qui se fait des pièces, les mortiers sont aux saillans des bastions du front d'attaque, sur les flancs des mêmes bastions, et enfin, sur leurs faces et sur celles des demi-lunes voisines ; les grosses pièces sont aux courtines et aux flancs du front attaqué ; les moyennes

et petites sont aux barbettes, et aux faces vis-à-vis des fossés de la demi-lune du centre.

L'assiégeant étant arrivé à la troisième parallèle, des portières sont mises aux embrasures, pour garantir les canonniers, et elles s'ouvrent, quand il le faut, pour remettre les pièces au heurtoir. Les mortiers sont chargés à grenades et tirent aux tranchées : celles qui sont lancées à la main n'ayant que vingt-cinq à trente mètres de portée, ne peuvent arriver à l'ennemi que lorsqu'il est au chemin couvert.

L'artillerie, à l'époque actuelle, dirige presque tous ses feux sur les dépôts de la troisième parallèle et sur les sapes; elle tire à cartouches sur les travailleurs, et des grenades sont jetées en quantité des points du chemin couvert les plus rapprochés. S'il est possible de culbuter quelque batterie par la mine, on inonde de pierres et de grenades, les travailleurs qui se présentent pour la rétablir; et des remparts, la mousqueterie dirige ses feux au même point.

Pour rendre plus difficile à l'ennemi l'établissement de sa batterie au saillant de la demi-lune, on renforce l'artillerie des faces des bastions, de pièces et mortiers pris aux demi-lunes collatérales. Il ne faut rien épargner pour retarder l'établissement des contre-batteries, et pour les combattre ensuite et en ralentir l'effet, en tirant à charges pleines, et en réunissant contre elles, tous les moyens qui existent et dont on doit alors user sans reserve jusqu'à la fin du siége.

Tels sont, en général, les travaux et les manœuvres de l'artillerie dans une place assiégée. Cet exposé peut faire juger des difficultés et des fatigues qu'ont à surmonter ceux qui en sont chargés.

De l'Infanterie.

290. Lorsque l'ennemi s'approche à portée de la place, des détachemens d'infanterie occupent au dehors les postes favo-

rables, les positions qui sont propres à éclairer ses démarches. On prescrit aussi de tenir, dans les chemins couverts, des gardes et un certain nombre de mortiers, pour jeter des balles ardentes, afin de parer, par toutes ces précautions, aux surprises. Les petits détachemens du chemin couvert sont de quinze hommes pour chaque place d'armes rentrante, et chacun d'eux se partage en trois parties, dont l'une reste à la place d'armes, et les deux autres vont bivouaquer aux extrémités des branches partant du rentrant. Par cet arrangement, les saillans sont gardés par dix hommes, et les rentrans seulement par cinq : mais il faut considérer qu'il ne s'agit d'abord que de s'assurer de ce qui se passe. Les officiers qui commandent les gardes du chemin couvert, font des rondes fréquentes, pour ordonner une exacte surveillance.

Aux places d'armes des portes, sont établis des détachemens de cavalerie, qui de tems en tems envoyent au loin des patrouilles; et ces détachemens vont le matin à la découverte.

On tient encore des postes de dix à douze hommes sur chaque flanc de l'enceinte : en sorte que, quoiqu'il arrive, on ne saurait être pris au dépourvu; et comme toutes ces précautions ont pour but de pouvoir se porter à tems où l'ennemi se montrerait, un fort bivouac d'infanterie et de cavalerie se tient prêt à partir au premier signal.

Enfin, les positions favorables à occuper, à sept ou huit cents mètres en avant des fronts, le sont par des détachemens de cent à cent vingt hommes, lesquels se replient, à la nuit tombante, jusqu'auprès des glacis de la place.

Lorsque les gardes extérieures ont reconnu le lieu de l'ouverture de la tranchée, toutes se retirent dans les chemins couverts voisins de l'attaque, en attendant l'ordre d'une sortie, si elle est commandée. Mais, quoiqu'une forte sortie puisse être très-avantageuse et produire le bon effet de ralentir considérablement les travaux de la première nuit, l'on ne se déter-

mine pourtant à l'exécuter que lorsque le succès n'en paraît pas douteux, dans la crainte de s'exposer à une perte qui pourrait se faire sentir dans toute la durée du siége.

Après l'ouverture de la tranchée, l'ennemi ayant terminé ses reconnaissances, et son entreprise étant en tout découverte, il ne reste pas de gardes, pendant le jour, au dehors du chemin couvert; il n'y a plus d'autres postes extérieurs que ceux des places d'armes rentrantes du front d'attaque et de ceux collatéraux : mais les flèches sont occupées aussitôt qu'elles peuvent l'être; et ces postes opposés aux attaques sont assez forts pour fournir des petites sorties, qui doivent profiter des circonstances et du terrain pour harceler les travailleurs ennemis.

La nuit, l'ordre précédent est néanmoins rétabli, pour la garde du chemin couvert, sur tout le pourtour de la place.

Puisqu'il n'y a, dans les premiers momens, que peu d'infanterie au chemin couvert, à cause de la distance où elle serait de l'ennemi, il en doit être de même des ouvrages, dont presque toutes les parties sont, dans les commencemens, laissées à la disposition de l'artillerie. Mais du cinquième au sixième jour de tranchée ouverte, les travaux étant fort avancés, les travailleurs reprenant les armes, et les cheminemens de l'ennemi approchant de la place, on renforce la garde du chemin couvert et des flèches. Les rentrans reçoivent jusqu'à quatre-vingts fusiliers, et les saillans, quarante; et pour l'hexagone, la totalité de cette garde peut se monter à huit cents hommes, lesquels, renforcés par le bivouac et aidés de l'artillerie, peuvent exécuter des sorties fort imposantes, lorsqu'on le juge à propos.

La garde du chemin couvert se partage en deux parties, qui se relèvent de deux heures en deux heures; le tiers des combattans fait feu, et les autres chargent les armes.

Lorsqu'il arrive que l'occupation du chemin couvert devient trop difficile, on y conserve moins de monde, et seulement tout ce qui peut y trouver du couvert ; le reste est réparti sur les points des ouvrages, d'où on peut tirer avantageusement aux travailleurs et aux flanqueurs ennemis ; ce qui remplit le but.

L'artillerie et les troupes occupent donc toujours les terre-pleins sur lesquels le feu de l'ennemi n'est pas trop dominant. Lorsque ce feu devient trop puissant, l'assiégé profite alors, pour continuer sa défense, des abris dont l'assiégeant ne peut le priver, et il se reporte ensuite, dans les occasions convenables, partout où il peut se représenter avec succès. C'est en opérant à propos ces déplacemens de l'artillerie et des troupes, que l'on parvient à se défendre avec peu de perte, et par conséquent à entretenir le courage et à résister long-tems : mais en cédant sur les parties sur lesquelles l'ennemi multiplie ses feux, il faut diriger sur lui, et continuellement, tous ceux qu'il ne peut parvenir à éteindre.

Lorsque l'on ne peut laisser que peu de monde au chemin couvert, alors il est possible de disposer de plus de détachemens pour les coups de main, qui ont d'autant plus de succès, que l'ennemi est plus rapproché des ouvrages : c'est par ces attaques fréquentes que l'assiégé s'efforce de maintenir l'équilibre, lorsque l'ennemi l'a privé d'une partie de ses terre-pleins. Ces efforts doivent être faits à propos et s'accorder avec ceux des mines, dont le but est de détruire tout ce que fait l'ennemi pour s'avancer et se maintenir sur les glacis.

Les flèches sont ordinairement défendues par plusieurs rangs ou *chapelets de fougasses* ; ce qui fournit le moyen de repousser l'ennemi à plusieurs reprises, en sortant sur lui avec force toutes les fois que la mine renverse son établissement à la contrescarpe. Des flèches alternativement très-rentrantes et très-saillantes, et ainsi défendues par des fougasses, augmentent

considérablement la tenue du chemin couvert, si les troupes sont employées convenablement pour les soutenir.

Lorsque l'assiégeant se porte de vive force au chemin couvert, il y est reçu par une forte fusillade, faite de la première palissade ; et s'il tient ferme sur la crête du glacis, il y est exposé à tous les feux des défenseurs qui se réunissent en arrière de la seconde et dans les tambours. Les troupes, ainsi retirées, ne gênant plus les manœuvres des remparts, les feux de la place reprennent alors toute leur activité.

Si l'ennemi avance pied à pied, l'infanterie occupe le chemin couvert et tous les points des ouvrages d'où elle peut faire feu aux attaques, et s'attache à tout ce qui se découvre vers la troisième parallèle et en avant, et surtout aux batteries, pour en ralentir les feux : mais après l'établissement des cavaliers de tranchée, elle quitte les places d'armes saillantes, se défendant sous l'appui des traverses et de leurs défilés, et continuant à diriger une vive fusillade aux têtes des sapes, ainsi que des grenades ; faisant tous ses efforts, enfin, pour contrarier les progrès du couronnement, que les feux des places d'armes rentrantes attaquent aussi sans discontinuer.

A mesure que l'infanterie abandonne quelques parties du chemin couvert, elle va occuper les ouvrages en arrière, et son objet est alors de tirer aux batteries et aux travaux des descentes et passages de fossés ; elle occupe aussi les tenailles, exécute les sorties contre les passages, et lance les grenades sur tous les points où l'ennemi est à portée.

Lorsque les brèches deviennent praticables, sous l'abri des parapets, à droite et à gauche des trouées, des fusiliers tirent aux passages et jettent force grenades dans les fossés ; d'autres entretiennent les feux au pied des brèches, en y roulant des fagots, des buches et des fascines goudronnées ; enfin, les retranchemens en arrière des brèches sont occupés par de l'infanterie et de l'artillerie, qui doivent faire le feu le plus

vif sur les assaillans, lorsqu'ils se présenteront pour occuper l'ouvrage.

291. *Bases de l'Armement et de l'Approvisionnement des Places fortes, arrêtées en* 1799.

L'ordre des places est fixé d'après la force de leur garnison, et la durée présumée de leur résistance.

L'investissement qui précède l'attaque des places est fixé

à 20 jours pour celles du premier ordre,

à 12 jours pour celles du deuxième,

à 8 jours pour celles du troisième,

et fait partie des bases d'approvisionnement.

L'approvisionnement des places, au commencement de la guerre, est fixé, en défensive,

Sur les frontières continentales :

Première ligne, au pied complet de siége.

Seconde ligne, au demi *idem*.

Troisième ligne, au tiers *idem*.

Et sur les frontières maritimes :

Les places des îles adjacentes à la côte, au complet.

Les places de la côte, au tiers, à cause des ressources que les magasins de la marine et du commerce offrent en cas d'urgence.

En offensive, en avant de la frontière :

Première ligne, au pied complet de siége.

Seconde ligne, au tiers pour le plus grand nombre des objets, mais au complet pour ceux dont le rassemblement est long et difficile, et qui seront précisés dans les tableaux d'approvisionnement.

Les places de grand dépôt qui se trouveraient sur la seconde ligne, aux deux tiers. (Même observation pour les objets difficiles à rassembler.)

Troisième ligne, aucun approvisionnement pour le cas de siége.

Les approvisionnemens sont de trois espèces; l'artillerie, le génie, et les subsistances et hôpitaux.

L'armement en artillerie sera, pour les places du

Premier ordre, de cent à cent cinquante bouches à feu;

Deuxième ordre, de soixante-dix à quatre-vingt-dix;

Troisième ordre, de quarante à soixante.

Pour les forts et postes, de douze à quarante.

Il y aura, par canon de gros et moyen calibre, et par gros mortiers, trois canonniers et douze servans, dont trois approvisionneurs (*).

Et par canon de petit calibre, obusier, petit mortier et pierrier, trois canonniers et neuf servans, dont trois approvisionneurs.

Les approvisionnemens nécessaires au services du génie, seront fixés:

1°. D'après les espèces et dimensions des bois nécessaires pour chaque espèce d'ouvrage.

2°. D'après les quantités de chaque espèce pour un espace déterminé.

Les approvisionnemens en subsistances seront, pour les vivres-pain, un quart du total en biscuit au plus; l'autre partie sera faite plutôt en farines qu'en grains; et seulement en farines, dans les citadelles et places où il n'existe point de moyens ordinaires de mouture; dans les ports de mer, trois quarts en grains, et un quart en farine au plus.

La commission, faisant l'application de ces principes à un

(*) Ce calcul donne un tiers de service aux ouvrages; un tiers en réserve, et un tiers en repos. Les servans des ateliers de réparations d'artillerie seront pris dans la réserve du jour; et les canonniers de la même réserve fourniront le nombre d'aides nécessaires aux artificiers.

hexagone régulier, a fixé, dans des états particuliers, les approvisionnemens qui ne peuvent être déterminés que d'après la nature de la place, et de la force de sa garnison.

L'armement d'*un front d'hexagone régulier sans extension de dehors*, est fixé à quarante-huit canons, dont moitié de gros calibre.

Si la place est susceptible de deux attaques simultanées, comme dans l'hypothèse présente, il y aura une augmentation de moitié en sus pour le canon de la place.

Quel que soit le nombre des attaques présumées, il sera joint à cet armement douze pièces de bataille.

On compte huit jours d'investissement, et vingt jours de siége jusqu'à la perfection de la brèche, dans la défense de l'hexagone pris pour exemple (*).

Suivent six états.

Le premier, du matériel de l'artillerie, nécessaire à la défense de l'hexagone servant d'exemple.

(*) L'état de consommation des bouches à feu a été calculé sur cette base, et d'après les observations suivantes :

1°. Que les pièces de quatre, destinées aux sorties, sont employées dans le chemin couvert, ou en contre-approche pendant les deux tiers de la durée du siége.

2°. Que les gros mortiers ne sont employés qu'après le second jour de tranchée ouverte, c'est-à-dire pendant dix-huit jours au plus; et les petits mortiers seulement, depuis l'établissement de la seconde parallèle, ou pendant seize jours; mais qu'il convient de leur donner un approvisionnement plus considérable, parce qu'ils sont d'un service plus facile, consomment moins et produisent d'aussi bons effets.

3°. Que les obusiers placés dans les saillans du chemin couvert, dès l'investissement, y restent jusqu'au huitième jour du siége, époque où ils sont remplacés par les pierriers, et postés dans les faces des demi-bastions de l'attaque et des demi-lunes latérales.

Le second, des espèces et dimensions des bois nécessaires pour chaque ouvrage dépendant du service du génie.

Le troisième, des outils et autres objets nécessaires à une compagnie de mineurs de cent hommes.

Le quatrième, des approvisionnemens en subsistances nécessaires pour une garnison de quatre mille hommes et deux cents chevaux, pendant un siége supposé de trente jours.

Le cinquième, des approvisionnemens de siége nécessaires pour un hôpital de huits cents malades, pendant trente jours.

Le sixième, des médicamens nécessaires par jour pour chaque malade, fiévreux ou blessé, dans une place assiégée.

§. I. *Bases des Approvisionnemens dans une place supposée hexagonale, fortifiée sans extensions de dehors, et attaquable sur un seul front.*

Garnison.

Hommes d'infanterie, qui, avec les officiers et sous-officiers, font une demi-brigade	3225
Canonniers (officiers et sous-officiers compris) . .	300
Ouvriers d'artillerie (*idem*).	20
Soldats de l'arme du génie.	100
Cavaliers ou dragons	100
Etat-major de la place, officiers d'artillerie en résidence, officiers du génie, officiers de santé	24
Gardes-magasins, infirmiers, domestiques, commis aux distributions, etc.	231
Total pour les parties prenantes . . .	4000 h.

Chevaux.

Pour troupes à cheval.	100
Pour l'artillerie et l'état-major de la place	50

§. II. *Matériel de l'artillerie.*

Quarante-huit pièces de canon de place, dont moitié des gros calibres (un quart à un sixième en pièces de vingt-quatre, le reste en pièce de seize), et l'autre moitié des trois (*) petits calibres, à-peu-près en égal nombre de chacun.

Douze pièces de bataille, dont les deux tiers de quatre, qui seront employées dans les sorties et dans les chemins couverts.

Mortiers, pierriers, obusiers, moitié du nombre de canons, dont un demi en mortiers de gros calibre (un quart ou six mortiers de douze ou de dix pouces, et un quart ou six mortiers de huit pouces); un quart ou six pierriers, et un quart ou six obusiers.

Fusils de rempart, quarante, et vingt de rechange; en tout, soixante.

Fusils d'infanterie, un par fantassin, pour rechange.

Mousquetons, cent pour rechange.

Paires de pistolets, vingt-cinq pour rechange.

Affûts et Armement.

Affûts à canon, quatre pour trois pièces.

Avant-trains, un cinquième du nombre des pièces.

Châssis de plate-formes, autant que d'affûts.

Châssis de transport, autant que d'avant-trains.

Affûts à mortiers de gros calibre, un et demi du nombre de mortiers.

Affûts de petits calibres et de pierriers, un et un quart du nombre de ces bouches à feu.

Affûts d'obusiers, trois pour deux obusiers.

(*) On y comprend le quatre, pour consommer les pièces de quatre longues qui existent.

Plate-formes des bouches à feu, autant que d'affûts.

Armement et assortiment des bouches à feu, autant que d'affûts.

Projectiles.

Boulets, neuf cents par pièce de place, dont moitié en boulets creux par pièce de vingt-quatre.

Idem, quatre cents par pièce de bataille.

Bombes, cinq cents par gros mortier.

Idem, six cents par petit mortier.

Obus, cinq cents par obusier.

Paniers et plateaux de pierriers, de chacun mille quarante par pierrier.

Pierres pour pierriers, huit toises cubes par pierrier.

Cartouches à balles pour canons, trente par pièces de vingt-quatre et de seize.

Idem, soixante-quinze par pièces de huit et de quatre de place.

Idem, deux cents par pièce de bataille.

Idem, quinze par obusier.

Trois mille grenades de rempart.

Vingt mille grenades à main.

Fusées à boulets creux, bombes, obus et grenades, un quart en sus du nombre de ces projectiles.

Plomb pour fusils, en balles ou saumon, trente livres par arme à feu portative de rechange.

Pierres à fusil, cinquante par arme à feu portative de rechange.

Poudre.

Sa quantité se composera des nombres suivans :

Pour canons, un tiers du poids des boulets et des cartouches.

Pour gros mortiers, cinq kilogrammes par bombe.

Pour petits mortiers et obusiers, un kilogramme et demi par bombe, obus ou cartouche.

Pour pierriers, six cents kilogrammes pour chaque pierrier.

Pour grenades de rempart, un kilogramme et trois quarts par grenade.

Pour grenades à main, un quart de kilogramme par chacunes

Pour armes à feu portatives, sept kilogrammes et demi par chacune.

Pour mines, artifices et déchet, un dixième du total de la somme des quantités précédentes.

Mèches.

Cinquante kilogrammes par bouches à feu, et par trente jours de siége et d'investissement.

Voitures.

Chariots à canon, un par dix pièces.

Caissons pour pièces de campagne, un par pièce.

Charrettes, une par quatre bouches à feu.

Camions, un par six mortiers de huit, pour pierriers et obusiers.

Tombereaux à bras, huit.

Traîneaux, quatre.

Triqueballes, un par seize pièces.

Forges approvisionnées, deux.

Brouettes ordinaires, vingt-quatre (trois pour six batteries, une par pierrier).

Brouettes à bombes, dix-huit (une par mortier et obusier).

Civières, des trois espèces également; en tout, vingt-quatre, autant que de brouettes ordinaires.

Engins à lever et à peser.

Chèvres, cinq (une par masse isolée de batterie, les trois demi-lunes et le front de la place, et une de rechange pour l'arsenal).

Crics, quatre.

Cabestans, quatre.

Leviers, dix par pièce, outre l'armement.

Romaines, deux.

Cordages.

Cables de chèvre, six pour cinq chèvres.

Prolonges doubles, deux par chèvre.

Prolonges simples, six par chèvre, et une en rechange par deux canons de bataille.

Traits à canon, six par chariot à canon.

Traits de manœuvre, huit par chèvre.

Traits de paysan, autant que des deux autres espèces ensemble.

Menus cordages, cinquante kilomètres par soixante-douze bouches à feu.

Bois de remontage.

Paires de flasques, une pour deux pièces.

Heurtoirs de châssis, un pour quatre pièces.

Semelles de châssis, une par pièce.

Paires de roues en blanc, une pour deux pièces.

Paires de moyeux, une pour quatre pièces.

Raies, dix par pièce.

Jantes, cinq par pièce.

Semelles d'affûts, une par six pièces.

Essieux en bois, un par quatre pièces.

Bois pour chapitaux, portières, etc., six cents mètres,

Manches d'outils, deux tiers du nombre de leurs outils respectifs.

Bois à sabots pour les obus, et pour boulets, si l'on peut.

Fers.

Essieux de fer du n° 3, un par trois pièces de bataille.

Vis de pointage d'affût de bataille, deux pour chacun des calibres qu'on a.

Id. d'affût de place, une par six pièces.

Ecroux pour vis, moitié du nombre des vis.

Roues ferrées, une pour quatre affûts.

Hausses de pointage de rechange, une par dix bouches à feu de celles qui en ont.

Flasques de mortiers, un par six affûts.

Rechange des armes à feu portatives.

Bois d'armes à feu portatives, cent par mille de ces armes.

Platines pour *id.*, cent *id.*

Pièces, assortimens non limés, quatre mille *id.*

Matières d'artifice.

Salpêtre, huit cents kilogrammes par soixante-douze bouches à feu.

Soufre, un tiers du salpêtre.

Poix noire, *id.*

Poix blanche, *id.*

Goudron, vingt tonnes par soixante-douze bouches à feu.

Cire, autant que de soufre.

Suif, un et demi du poids du soufre.

Térébenthine, huiles de lin, d'aspic, dix kilogrammes de chacun, si la place est sans ressources.

Borax, cinq kilogrammes.

Camphre, trois kilogrammes, si la place est sans ressources.
Ustensiles d'artifices, l'approvisionnement de deux caissons.
Ustensiles à boulets rouges, deux assortimens.

Artifices préparés.

Balles à feu, trois cents (cent par tranchée, et durant vingt jours de siége, cinq par nuit).

Tourteaux goudronnés, huit mille six cent quarante (six par nuit, par bouche à feu, durant vingt jours).

Fusées de signaux, cent.

Roche à feu, vingt-cinq kilogrammes.

Carcasses (six par pierrier), trente-six.

Torches, cent.

Assortiment d'outils.

Outils à pionniers (huit par bouche à feu), six cents, dont cinquante pics à roc, cent cinquante pics à hoyaux, et quatre cents pelles rondes et carrées.

Niveaux (un et un quart du nombre de bouches à feu), cent.

Dames (le double par bouche à feu), deux cents.

Masses (*id.*), deux cents.

Outils d'ouvriers d'artillerie, le double de l'assortiment nécessaire à une escouade d'ouvriers.

Outils d'armuriers, un assortiment pour huit armuriers et quatre monteurs.

Outils tranchans, un par canonnier, dont un tiers en haches, et deux tiers en serpes.

Scies de différentes espèces, un dixième du nombre des canonniers.

Armes.

Sabres d'infanterie, deux de rechange par cent hommes de la garnison.

Sabres de cavalerie, un cinquième du nombre d'hommes de cette arme.

Faulx à revers (trente par brèche présumée), quatre-vingt-dix.

Fourches de rempart, *id.*

Métaux.

Fer neuf, mille kilogrammes.

Ecroux, un sixième du fer neuf.

Acier, un tiers du poids des cloux.

Tôle, vingt feuilles.

Fer blanc, deux cent cinquante feuilles, et plus, si l'on tire à boulets ensabotés.

Ustensiles à couler les balles de plomb.

Chaudières pour fondre le plomb, deux, et le double, s'il est en saumon.

Cuillers de fer, trois par chaudière.

Moules à faire une livre de balles, six par chaudière.

Cisailles pour ébarber, deux *id.*

Cribles pour les balles, dits passe-balles, deux dans tous les cas.

Barils pour rouler les balles, deux *id.*

Approvisionnemens divers.

Une machine à remettre les grains de lumière.

Une étoile mobile et un chat pour la vérification des pièces.

Charbon de terre, cent quintaux par forge.

Sacs à terre, cinq cents par pièce.

Papier : une feuille par coup de canon, de mortier, d'obusier et de pierrier ; et pour cartouches à fusil, deux mains par cinq cents cartouches.

Réchauds de rempart, deux par pièce.

Tour à tourner les sabots.

Menus achats, un assortiment comme pour un équipage de siége dans les objets qu'on ne pourra trouver, dans la place, au besoin.

Saucissons d'un pied de diamètre.

Dix par canon, s'ils sont de place. . . .	480
Quatorze, s'ils sont sur affût à crosse.	
Dix par mortier, obusier, pierrier. . .	240
	720 saucissons.
Il faut pour faire un saucisson.	6 fascines.
	4320 *id.*

de quatre mètres de longueur, et soixante-sept centimètres de circonférence.

Piquets, non compris ceux de gabions.

Cinq par saucisson.
Huit par bouche à feu pour plate formes.

Gabions de trois pieds de haut, et dix-huit pouces de diamètre.

Trente-deux par traverse.
Dix traverses par quarante-huit canons;
Trois cent vingt gabions en tout.

Claies.

Six pieds de long sur trois de haut = deux par saucisson manquant au nombre nécessaire à l'artillerie.

Nota. Les articles saucissons, gabions, claies et piquets ne sont ici que comme souvenir, et entrent aujourd'hui dans les approvisionnemens du génie.

§. III. *Matériel du génie.*

Le mètre courant de palissades de 2.6 de longueur, contient . . . . m. 0.250

Le mètre courant de palissades de 3.25 de longueur, contient 0.285

On prend de préférence les palissades dans un tronc d'arbre de 38 à 46 centimètres de diamètre, afin d'avoir huit palissades formant chacune un prisme triangulaire d'environ 54 centimètres de tour. Par ce mode de débit, on évite toute perte de bois, et l'on obtient les palissades de la meilleure dimension.

Les palissades de 2.6 de longueur sont destinées à être placées sur les banquettes des chemins couverts; et celles de 3.25 de longueur se placent dans les défilés des traverses du chemin couvert.

On fait les palissades de préférence de bois de chêne ou de châtaignier, et d'orme ou de sapin, quand on ne peut pas se procurer des deux premiers bois precités.

Les liteaux et coussinets ont ordinairement 0.054, et 0.162 d'équarrissage.

Une grande barrière de sortie contient. . . . . . m. 1.54

Une petite barrière de défilé de traverse de chemin couvert, contient 1.03

On fait maintenant les barrières plus légères que du tems de Vauban et de Cormontaingne; elles durent autant et sont bien moins exposées à se briser dans leur manœuvre journalière.

On peut compter quatre grandes barrières de sortie, et douze petites de défilé de traverse par front.

Les tambours en charpente pour les places d'armes saillantes ont ordinairement 24 mètres de développement, et ceux des places d'armes rentrantes ont 23 mètres de longueur; les poutrelles ont 4 mètres de longueur sur 0.325 et 0.162 d'équar-

rissage ; les madriers servant au toit ont 4 mètres de longueur, o.325 de largeur, et o.o54 d'épaisseur.

Les palissades mises en avant de ces tambours sont comprises dans l'estimation des bois nécessaires à leur construction.

Chaque travée de 4 mètres de longueur de ponts, pour les fossés pleins d'eau dormante ou courante, contient . . . . m. 5.135

Chaque travée de 4 mètres de longueur de ponts volans pour la communication des troupes dans les fossés secs, exige 1.000

On ne donne aux longueurs de ces ponts que o.324, et o.216 d'équarrissage ; et ces dimensions sont plus que suffisantes au passage de l'artillerie.

Le mètre courant de blindage adossé aux escarpes ou contrescarpes, peut être évalué à . . . . m. 2.560

Ces blindages sont faits avec des corps d'arbres en grume de o.462 à o.489 de diamètre, et de 5 à 6 mètres de longueur.

Le mètre courant de blindage double, ou en huttes, peut être estimé à . . . . m. 5.135

Ces blindages sont faits avec des corps d'arbres de mêmes dimensions que ceux employés aux blindages désignés ci-dessus.

Le mètre courant de blindage du rez-de-chaussée d'un bâtiment de 6 mètres de largeur, contient. . . m. 4.100

Le mètre courant de blindage du rez-de-chaussée d'un bâtiment de 12 mètres de largeur, et divisé dans sa longueur par un mur en maçonnerie, peut être évalué à 8.200

Le mètre courant de blindage d'un bâtiment de 10 à 12 mètres de largeur, non divisé dans sa longueur par un mur en charpente, peut être évalué à 9.000

La quantité immense de bois qu'on emploie dans ces blindages, en mettant des poutrelles de 0.325 et 0.325 d'équarrissage, sans aucun vide, et la difficulté d'ailleurs de manier ces bois et de les mettre en place, doit engager à faire l'expérience, si, en se servant de poutrelles de 0.108 et 0.325 d'équarrissage, posées de champ, avec autant de vide que de plein, et étrésillonnées entr'elles avec des bouts de madriers, ou planches même, l'on n'obtiendrait pas le même résultat.

Chaque radeau de sapin pour la communication des troupes dans les fossés pleins d'eau, contient	m. 2.875

Ces radeaux sont toujours faits en bois de sapin, et propres à recevoir douze hommes.

Les bois nécessaires à un petit magasin à poudre, sont de.	m. 3.500
Le mètre courant de châssis de mines peut être évalué à.	0.042
Le mètre courant de châssis de galerie magistrale peut être estimé à	0.500

On peut être dans le cas de construire en bois une partie de galerie magistrale, lorsqu'une contrescarpe est revêtue en maçonnerie, ou même en pierre sèche.

Gabions ordinaires pour le service du génie, cinq cents.

Gabions farcis, quatre.

Claies, 600 mètres de longueur pour les services de l'artillerie et du génie.

Fascines de 4 mètres de longueur pour le service du génie, et de 0.22 de diamètre, neuf cents.

Fascines de 3 mètres de longueur, et de 0.22 de diamètre, pour le service du génie, neuf cents.

Chevaux de frise, 200 mètres de longueur.

Piquets, neuf mille, dont neuf cents pour les claies de quatre pieds (ou 1.32) de long, et de huit pouces (ou 0.21)

de tour, et huit mille cent piquets de trois pieds de long pour les fascines, et de six à sept pouces (ou 0.15) de tour.

Supplément en outils pour les ouvriers de la fortification.

Dans une garnison supposée de trois mille hommes d'infanterie, on pense qu'on pourra au plus employer trois cents travailleurs, à raison de trois outils par travailleur; en tout, neuf cents outils, dont le sixième en pics-hoyaux, les trois sixièmes en pelles rondes, et les deux sixièmes en pelles carrées.

Haches de deux espèces, cent.
Serpes, le double des haches.
Scies de plusieurs espèces, le quart des haches.
Brouettes, autant que de haches.
Brancards, le quart du nombre des brouettes.

Nota. Cet approvisionnement d'outils n'est fait que dans la supposition où ces outils ne seraient employés que pendant la durée du siége, et que les approvisionnemens en bois auraient été faits à l'avance.

Etat des Outils et Objets accessoires nécessaires à une compagnie de mineurs de cent hommes.

Mineurs.

Pics-hoyaux, quarante.
Id. à feuille de sauge, quinze.
Id. à roc, vingt-quatre.
Id. à roc et à tête, dix-huit.
Id. à deux pointes ou tranches, douze.
Hoyaux à tranche, six.
Becs de canne, quarante.
Escoupes ou pelles rondes, cinquante.
Louchets ou pelles carrées, quarante.
Id. à gazon, seize.

Dragues ou pelles courbées, vingt.
Langues de bœuf, vingt-quatre.
Masses carrées, grosses, dix.
Id. petites ou à main, vingt.
Masses carrées à tranche, grosses, dix.
Id. petites ou à main, vingt.
Pinces, première grandeur (cinq pieds ou 1.4), quatre.
Id. deuxième grandeur, huit.
Id. troisième grandeur, douze.
Id. quatrième grandeur (0.8), douze.
Pistolets, première grandeur (0.8), quinze.
Id. deuxième grandeur, quinze.
Id. troisième grandeur, quinze.
Id. quatrième grandeur (0.5), quinze.
Aiguilles à pétarder, première grandeur (1.9), douze.
Id. deuxième grandeur (1.3), douze.
Curettes, première grandeur (1.9), vingt.
Id. deuxième grandeur, vingt.
Id. troisième grandeur (0.8), vingt.
Epinglettes, première grandeur (1.9), vingt-cinq.
Id. deuxième grandeur, vingt-cinq.
Id. troisième grandeur (0.8), vingt-cinq.
Poinçons, première grandeur (0.3), trente.
Id. deuxième grandeur (0.2), trente.
Ciseaux de fer, première grandeur (0.3), trente.
Id. deuxième grandeur (0.2), trente.
Coins de fer, première grandeur (0.25), quarante.
Id. deuxième grandeur (0.16), quarante.
Chandeliers de fer, cinquante.
Sondes ou trépans avec six alonges (chacun au moins), deux.
Marteaux à penne fendue, huit.

Outils de charpentiers.

Marteaux à main, quatre.
Haches ou coignées, quatre.
Id. à main, dix.
Vrilles, quinze.
Scies à main, six.
Id. ordinaires, trois.
Tire-points, quatre.
Tournegauches, deux.
Tenailles, six.
Compas de fer, quatre.
Equerres en bois, quatre.
Maillets de bois, quatre.
Ciseaux emmanchés avec virole, quatre.
Bésaiguës, deux.

Outils de maçons.

Marteaux de maçons, six.
Marteaux à deux tranches, quatre.
Truelles, huit.
Rabots, quatre.
Tonnes ou baquets, deux.
Seaux ferrés, quatre.
Plombs avec ficelle et chat, douze.
Niveaux de maçons, douze.

Treuils équipés, deux.
Caisses ferrées, quatre.
Paniers d'osier contenant un demi-pied cube environ, cent.
Brouettes, vingt.
Règles de 4 mètres, deux.

Règles de deux mètres, huit.

Id. d'un mètre, dix-huit.

Mètres quadruples, deux.

Id. doubles, huit.

Id. simples, huit.

Pierre à repasser les outils, une.

Pierre noire ou rouge, une livre.

Ficelles, huit cents mètres.

Cordeaux, seize cents mètres.

Chaînes, vingt mètres.

Ventilateurs, deux.

Graphomètre, un.

Boussoles, deux.

Niveaux d'eau, deux.

Equerre en bois ayant au moins 1.3, une.

Lanternes de fer blanc, six.

Entonnoirs de fer blanc, quatre.

Sacs de cuir pour transporter les poudres (contenant de soixante à cent livres), quatre.

Briquets, vingt-cinq.

Amadou, deux livres.

Saucissons, cinq cents mètres.

Augets, cinq cents mètres.

Sacs à terre, deux mille.

Bois de...., dix cordes.

Nota. Une forge montée pour la réparation desdits outils.

§. IV. *État de la fixation des approvisionnemens de subsistances, pour le cas de siège.*

Nota. La place est supposée devoir soutenir un siége de trente jours, et avoir une garnison composée de quatre mille hommes et de deux cents chevaux de toutes armes.

NATURE des APPROVISIONNEMENS.	Consommation par homme, par jour.	Nombre de jours fixés par chaque approvisionnement	Montant de l'approvisionnemt, par homme, pendant 30 jours.
PAIN.			
Rations de 24 onces (1).			
Grain méteil, trois quarts froment, un quart seigle, avec extraction de 15 liv. de son par quintal. . . , . .	1 liv. $\frac{1}{3}$	30 j.	40 liv.
En remplacement de grain.			
Farine, même mélange que ci-dessus	1 liv. $\frac{2}{15}$	*idem.*	34 *id.*
En remplacement de pain. — Rations de 18 onces.			
Biscuit composé de farine de froment, sans mélange, avec extraction de 20 livres de son par quintal . . .	18 onces.	*idem.*	34 *id.*
Nota. Chaque homme consomme, quand on lui donne du biscuit, Grain, . . . 1 liv. trois seizièmes par jour. Farine, ... 1 liv. un quart *id.*			

(1) Il n'existe point de réglement ni de loi qui détermine particulièrement la ration de pain en cas de siége. La loi du 2 thermidor an 2 porte que les troupes en campagne recevront un supplément de quatre onces. Mais cette loi est abrogée par celle du 23 floréal an 5, qui, en parlant des fournitures supplémentaires de campagne, n'y comprend point ce supplément. Les troupes, même aux armées, ne reçoivent plus ni ce supplément, ni l'indemnité en remplacement.

NATURE des APPROVISIONNEMENS.	Consommation par homme, par jour.	Nombre de jours fixés par chaque approvisionnement.	Montant de l'approvisionnemt. par homme, pendant 30 jours.
Si le pain de biscuit est remplacé par du pain, un quart biscuité ou moitié biscuité, on donne les rations suivantes :			
Un quart biscuité.			
Grain, mélangé, et extraction de 15 liv. de son	1 liv. $\frac{24}{63}$	30 j.	41 liv. $\frac{3}{7}$
Farine, *idem*	1 liv. $\frac{73}{420}$	*idem.*	35 liv. $\frac{3}{44}$
Moitié biscuité.			
Grain, même mélange et même extraction de son que ci-dessus. . .	1 liv. $\frac{3}{7}$	*idem.*	43 liv.
Farine, *idem*	1 liv. $\frac{3}{14}$	*idem.*	37 *id.*
Riz	1 once.	15	15 onces.
Légumes secs	2 *id.*	*idem.*	1 l. 14 onc.
Sel		30	1 liv.
Supplément d'un huitième par homme, pour une consommation imprévue		*idem.*	2 onces.
VIANDE.			
Viande fraîche	8 onces.	9	4 liv. $\frac{1}{2}$
Bœuf salé.	4 *id.*	*idem.*	2 liv. $\frac{1}{4}$
Lard salé	3 *id.*	12	*idem.*
Supplément en remplacement des salaisons.			
Riz	2 *id.*	9	1 l. 2 onc.
Légumes secs.	4 *id.*	12	3 liv.
LIQUIDES.			
Vin.	$\frac{1}{4}$ de pte.	16	4 pintes.
Eau-de-vie.	$\frac{1}{16}$ *id.*	30	1 p. $\frac{14}{16}$
Vinaigre	$\frac{1}{20}$ *id.*	*idem.*	1 p. $\frac{1}{2}$
CHAUFFAGE ET LUMIÈRE.			
Bois de chauffage	$\frac{1}{500}$ de cde.	*idem.*	$\frac{3}{50}$ de cde.

NATURE des APPROVISIONNEMENS.	Consommation par homme, par jour.	Nombre de jours fixés par chaque approvisionnement.	Montant de l'approvisionnement, par homme, pendant 30 jours.
Supplément, pour bivouac, d'un huitième sur la totalité de l'approvisionnement			$\frac{1}{100}$ de c.
Pour la cuisson du pain, à raison de 5 cordes pour 100 sacs, par jour	1 *id.* $\frac{1}{10}$	pour tout le siége.	33 cordes.
En remplacement de bois.			
Charbon de terre.	2 liv.	30	60 liv.
En remplacement de bois et de charbon de terre.			
Tourbe de marais	10 tourb.	*idem.*	300 tourb.
Nota. Si le bois ne se distribue pas à la corde, mais au poids (1), l'approvisionnement devra être calculé à raison de	4 liv. $\frac{1}{2}$	*idem.*	135 liv.
Trois chandelles de huit à la livre pour 16 hommes, par jour (2) . . .			1 liv. $\frac{14}{16}$
FOURRAGES.			
Paille de couchage, par homme, 10 livres par mois (3).		*idem.*	10 liv.
Foin pour les chevaux	15 liv.	*idem.*	4 qux. $\frac{1}{2}$
Avoine, *idem.*	$\frac{2}{3}$ de bau.	*idem.*	20 boiss.
Paille, *idem*	10 liv.	*idem.*	3 qaux.
Fourrage pour les bœufs (4). . .	20 *idem.*	20	4 *idem.*

(1) En Corse, la fourniture de bois se fait, en tout tems, sur le pied de deux livres un quart par homme et par jour.

(2) Il peut être fourni de l'huile en remplacement de chandelle; et dans ce cas, la quantité d'huile sera double de celle de chandelle.

(3) Cet approvisionnement est indépendant de la paille de couchage pour casernement.

(4) Le bœuf est supposé du poids de quatre cent cinquante livres.

Fours.

Il faudra, pour la cuisson ordinaire du pain, deux fours pouvant contenir chacun quatre à cinq cents rations ;

Et, en outre, un four de réserve de la même contenance.

Chacun de ces trois fours devra être armé de ses ustensiles.

Poids et Balances.

La manutention devra être pourvue de poids et balances étalonnés.

Romaines.

Le magasin à fourrage devra être pourvu de romaines étalonnées.

Moulin pour mouture.

S'il n'y a point de moulin ordinaire dans la place, il conviendra d'y suppléer par des moulins artificiels.

Manutention et Magasin.

Il sera fait une visite exacte pour constater que la manutention et les magasins sont en état de service, et qu'ils sont pourvus de tous les ustensiles, sacs et autres attirails qui en dépendent, et procès-verbal sera dressé de cette visite.

§. V. *État des Approvisionnemens de siège nécessaires pour un hôpital de huit cents malades, dont deux cent soixante-six fiévreux, et cinq cent trente-quatre blessés, non compris quatre-vingts servans ou infirmiers ; en tout, huit cent quatre-vingts hommes* (*).

DÉNOMINATIONS	QUANTITÉS supposées utiles par malade, fiévreux ou blessé: par homme et par jour.	QUANTITÉS: pour 800 malades, durant 30 jours.	OBSERVATIONS.
FOURNITURES.			
Couchettes pour les malades . . . . . à 1 pl. par lit	»	534	Sur la totalité des malades, on en suppose un sixième ou convalescens, ou dans un état qui permette de coucher deux dans un lit.
Couchettes pour les malades . . . . . à 2 pl.	»	133	
Idem pour les infirmiers et servans . à 1 pl.	»	20	
Idem pour les infirmiers et servans . à 2 pl.	»	30	
Paillasses . . . . . . à 1 pl.	»	554	1 par couchette.
Paillasses . . . . . . à 2 pl	»	163	
Sacs à paille. . . . . à 1 pl	»	554	
Sacs à paille. . . . . à 2 pl.	»	163	
Matelas de laine. . à 1 pl.	»	554	
Matelas de laine. . à 2 pl.	»	163	
Matelas de crin . . à 1 pl	»	»	
Traversins de laine . à 1 pl	»	554	1 par malade.
Traversins de laine . à 2 pl.	»	163	
Draps de fiév. et bless. à 1 pl	»	2216	4 par lit.
Idem. . . . . à 2 pl.	»	978	6 par lit double.
Couvertures de laine à 1 pl	»	554	1 par couchette.
Couvertures de laine à 2 pl	»	163	
Idem, dédoublement	»	717	Pour l'hiver seulemnet.

(*) Ces huit cent quatre-vingts hommes ont été compris pour tout ce qui concerne les fournitures, effets, accessoires et denrées. Quant aux objets qui n'ont rapport qu'aux malades, tels que ceux de chirurgie, on ne les a portés que sur le pied de huit cents malades.

DÉNOMINATIONS.	QUANTITÉS supposées utiles par malade, fiévreux ou blessé — par homme et par jour.	QUANTITÉS supposées utiles par malade, fiévreux ou blessé — pour 100 malades, durant 30 jours.	OBSERVATIONS.
Chemises de fiévreux et blessés	»	3520	4 par homme.
Coiffes de bonnets de soldats.	»	*idem*	4 par homme.
Bonnets de laine	»	880	1 par homme.
Capottes	»	400	
Pantalons de toile pour les malades.	»	100	Par précaution pour les blessés qui pourraient en avoir besoin, le réglement ne l'admet que pour les galeux et vénériens.
Effets accessoires.			
Nappes	»	16	2 par 100 malades.
Serviettes	»	400	50 par 100 malades.
Essuie-mains	»	*idem*	50 par 100 malades.
Torchons	»	800	100 par 100 malades.
Tabliers d'officiers de santé en chef	3	30	10 par officier de santé en chef.
Idem d'élèves-chirurgiens. 1 par 25 malades	»	192	6 par chirurgien.
Idem d'élèves-apothicaires. 1 par 50 malades	»	86	6 par apothicaire.
Idem d'infirmiers et servans	»	400	5 par servant.
Vestes d'infirmiers d'hiver.	»	80	2 par infirmier ou servant, 1 d'hiver et 1 d'été. On suppose 1 infirmier pour 10 malades.
Vestes d'infirmiers d'été.	»	*idem*	
Pantalons *idem*. d'hiver.	»	*idem*	
Pantalons *idem*. d'été.	»	*idem*	
Toile à suaires	»	800[a]	1 aune par malade.
USTENSILES.			
Étain.			
Biberons	»	8	1 par 100 malades.
Bassins de lit	»	32	4 *idem*.

DÉNOMINATIONS.	QUANTITÉS supposées utiles par malade, fiévreux ou blessé — par homme et par jour.	pour 800 malades, durant 10 jours.	OBSERVATIONS.
Grandes seringues	»	16	2 par 100 malades.
Seringues à injections . . .	»	48	
Cuillers à bouche	»	800	1 par malade, y compris les infirmiers et servans.
Mesures assorties	»	3	Pour modèle.
Cuivre.			
Chaudières de 500 à 400 p^tes	»	2	Dont 1 pour les bains et 1 pour la pharmacie : sur le pied de 2 pintes par malade.
Chaudières de 350 à 300 .	»	3	
Chaudières de 250 à 200 .	»	*idem*	
Chaudières de 150 à 100 .	»	*idem*	
Marmites de 30 à 20 . .	»	1	1 par 150 malades.
Marmites de 20 à 15 .	»	2	
Marmites de 15 à 12 .	»	*idem*	
Bassines de 30 à 20 . .	»	1	1 par 150 malades, ou environ.
Bassines de 20 à 15 . .	»	2	
Bassines de 15 à 12 . .	»	*idem*	
Casseroles de 20 à 15 . .	»	*idem*	1 par 100 malades.
Casseroles de 15 à 12 .	»	3	
Casseroles de 10 à 6 .	»	*idem*	
Poëlons assortis.	»	4	Pour la pharmacie.
Cuillers à pot de 2 à 3 pintes	»	*idem*	Pour la cuisine.
Ecumoires et [illegible] cuillers	»	*idem*	*Idem.*
Robinets de fontaines. . . .	»	10	Pour la dépense.
Poids et Balances.			
Balances pour les portions de viande . .	»	4	1 par 200 malades.
Balances pour la dépense	»	*idem*	
Balances pour la pharmacie	»	*idem*	
Poids assortis pour les portions de viande.	»	*idem*	
Poids de marc de 4 livres. .	»	1	
Idem de 2 livres.	»	*idem*	
Grands fléaux avec cordes et plateaux	»	*idem*	

DÉNOMINATIONS.	QUANTITÉS supposées utiles par malade, fiévreux ou blessé — par homme et par jour.	QUANTITÉS — pour 800 malades, durant 30 jours.	OBSERVATIONS.
Poids de fonte assortis . . .	»	1	De 500 livres.
Romaines	»	*idem*	
Bois.			
Brocs pour le vin	»	16	1 par 50 malades.
Appareils de chirurgie . . .	»	25	*Idem* par chirurgien.
Idem d'apothicaires	»	12	*Idem* apothicaire.
Chaises percées	»	40	5 par 100 malades.
Corbeilles à distribution . .	»	16	1 par 50 malades.
Tamis de crin à bouillon . .	»	3	
Tamis pour la pharmacie. .	»	*idem*	
Seaux	»	24	1 par 25 malades.
Baquets	»	*idem*	*Id.* On pourra se servir de vieilles futailles que l'on fera couper.
Baignoires.	»	8	1 par 100 malades.
Fer blanc.			
Écuelles de chopine	1	880	A remplacer par de la poterie, si les localités le permettent, et alors, doubler les quantités.
Pots à boire *idem*	1	*idem*	
Gobelets	1	*idem*	
Pots de chambre	1	*idem*	
Urinoires	»	64	8 par 100 malades.
Bassins de chaises percées .	»	40	5 pour 100 malades.
Plaques de mur p[r]. les lampes	»	*idem*	
Lampes	»	*idem*	
Lanternes.	»	4	
Bougeoirs.	»	50	6 pour 100 malades.
Cuillers à bouillon pour les distributions	»	12	
Petites écumoires.	»	6	Pour la pharmacie.
Entonnoirs	»	12	Pour la dépense et la pharmacie.
Crachoirs.	»	64	8 pour 100 malades.
Bidons	»	16	2 pour 100 malades.
Biberons	»	32	4 pour 100 malades.
Mesures assorties, Jeux . .	»	16	Pour la distribution.

DÉNOMINATIONS.	Quantités supposées utiles par malade, fiévreux ou blessé: par homme et par jour.	Quantités supposées utiles par malade, fiévreux ou blessé: pour 800 malades, durant 30 jours.	OBSERVATIONS.
Fer noir.			
Trépieds assortis aux chaud[res]	»	2	P[r]. réserve, les chaud[res] devant être maçonnées.
Grils assortis	»	*idem*	
Réchauds	»	24	3 pour 50 malades.
Fourchettes de cuisine	»	3	
Fourchettes de distribution	»	16	
Fourchettes à bouche	»	*idem*	
Haches	»	2	
Couperets	»	*idem*	
Couteaux de cuisine	»	4	
Couteaux de dépense	»	3	
Pioches	»	2	
Bêches	»	*idem*	
Coins à fendre le bois	»	6	
Chandeliers	»	12	
Mouchettes	»	*idem*	
Scies montées	»	3	
Plaques à cataplasmes	»	24	3 pour 50 malades.
Ceaux	»	2	Approvisionnement de précaution.
Cadenats	»	12	
Marteaux	»	2	
Tenailles	»	*idem*	
Forets ou perce-vins	»	6	Pour la dépense.
Vrilles	»	12	
Pelles à feu	»	3	Cuisine, pharmacie et bureau.
Pincettes	»	*idem*	
Chevrettes	»	6	
Aiguilles à emballer	»	*idem*	
Poêles	»	20	1 par 40 malades.
Tuyaux de poêles	»	mêm[e]	La quantité dépend du local.
CHIRURGIE.			
Caisses à amputation	»	1	1 par hôpital.
Caisses à trépan	»	*idem*	

DÉNOMINATIONS	Quantités supposées utiles par malade, fiévreux ou blessé: par homme et par jour.	pour 800 malades, durant 30 jours.	OBSERVATIONS.
Draps à pansemens	2 aun	1600	200 aunes pour 100 malades
Bandes et compresses	1 *id.*	800	1 par malade. Elles doivent être prises sur l'article précédent.
Charpie	1 liv.	800 l.	4 liv. pour 100 malades.
Bandages à hernies: à droite	»	120	30. assortis, pour 100 malades
à gauche	»	80	
doubles	»	40	
Coussins pour les blessés	»	100	20 par 100 blessés.
Brancards garnis	»	24	1 pour 25 blessés et 150 fiévreux.
Cerceaux à fractures	»	100	20 pour 100 blessés.
Béquilles	»	*idem*	20 paires pour 100 blessés.
Denrées.			
Viande	1 liv.	30 l.	A calculer pour 800 hommes.
Grain-froment non mélangé	1 l. $\frac{1}{4}$	38 *id.*	
Farine blanche, avec l'extraction de 22 liv. de son par quintal, sans mélange	1 l. $\frac{1}{6}$	34 l. $\frac{1}{2}$	Par homme pr. 30 jours.
Vin rouge	$\frac{1}{2}$ pinte	15 pes	A calculer pour 800 hommes.
Vinaigre pour parfum et pansemens	»	1 p. $\frac{1}{2}$	
Eau-de-vie	»	$\frac{1}{2}$ *id.*	
Riz	$\frac{1}{4}$ d'on	7 on. $\frac{1}{2}$	On suppose qu'il y aura au riz journellement environ un quart des malades.
Huile de lampes	$\frac{1}{30}$ *id*	1 onc.	A calculer pour 800 hommes
Pruneaux	$\frac{1}{4}$ *id.*	7 *id.* $\frac{1}{2}$	*id.* pour 800 malades
Sucre ou cassonade	$\frac{1}{3}$ *id.*	10 onc	*Id.* pour la pharmacie et la cuisine.
Miel	1 onc	1l. 140.	*Id.* pour la pharmacie.
Savon blanc	2 *id.*	3 liv.	*Id.* destiné au blanchissage du linge et menus besoins de la pharmacie

DÉNOMINATIONS	QUANTITÉS supposées utiles par malade, fievreux ou blessé		OBSERVATIONS.
	par homme et par jour.	pour 800 malades, durant 30 jours	
Savon noir	$\frac{1}{4}$ onc.	7 liv. $\frac{1}{2}$	A calculer pour le blanchissage du linge seulement
Chandelle	3 *idem*	5l. 10o.	*Idem* pour les bureaux, chambres d'officiers de santé de garde, les infirmiers de garde et la pharmacie.
Sel	$\frac{1}{20}$ de l	1 l. $\frac{1}{1}$	
Bois de chauffage	$\frac{1}{400}$ de c	$\frac{30}{40}$ de c.	*Idem* pour le chauffage des salles, la cuisine, la pharmacie et la buanderie.
Id. pour la cuisson du pain.	$\frac{1}{5}$ de c	6 cord.	Indépendamment de ce four, qui est suffisant il devra y en avoir un réservé, lequel sera également garni de ses ustensiles.
Charbon de bois	2 onc.	3l. 12o.	A calculer pour le fourneaux de la cuisine et surtout de la pharmacie, pour l'évaporation du vinaigre et pour chauffer les cataplasmes
Idem de terre	2 liv. $\frac{1}{2}$	75 liv.	*Idem* en remplacement du bois à brûler.
Paille, la botte de 10 livres.	1 botte	30 btes.	Bien entendu que les fournitures auront été garnies au complet.
Foin pour 88 bœufs.	*idem*	*idem*	Chaque bœuf supposé du poids de 450 liv.

Nota. Même observation qu'à l'état des subsistances, pour ce qui a rapport aux fours, aux moulins pour moutures, à la manutention et aux magasins.

§. VI. *État des Médicamens nécessaires par jour, par chaque malade, fiévreux ou blessé, dans une place mise en état de siége.*

DÉNOMINATION des objets D'APPROVISIONNEMENT.	QUANTITÉ POUR UN MALADE, par jour.			
	Livres.	Onces.	Gros.	Scrupules.
Enula campana.	»	»	»	2
Bardane.	»	»	3	»
Calamus.	»	»	»	2
Gentiane	»	»	»	2
Racines de guimauve.	»	»	6	»
Patience	»	»	4	»
Réglise entière	1	»	1	»
Idem en poudre.	»	»	1	1
Salsepareille	»	»	4	»
Sassafras râpé.	»	»	4	»
Serpentaire de Virginie.	»	»	»	1
Squine	»	»	4	»
Jalap entier.	»	»	3	»
Idem en poudre.	»	»	1	1
Capillaire	»	»	3	»
Séné.	»	4	4	»
Mousse de Corse.	»	»	1	1
Roses rouges	»	»	1	1
Fleurs de sureau	»	1	»	»
Saffran	»	»	»	½
Espèces aromatiques	»	»	3	»
Idem ameres.	»	1	»	»
Idem pectorales.	»	1	»	»
Idem vulnéraires	»	1	»	»
Graine de lin	»	4	»	»
Idem de moutarde en poudre	»	»	1	1
Amandes douces	»	1	»	»
Ecorces d'oranges	»	»	1	1
Tamarin.	»	5	3	»
Quinquina entier	»	3	5	»

DÉNOMINATION des objets D'APPROVISIONNEMENT.	QUANTITÉ POUR UN MALADE, par jour.			
	Livres.	Onces.	Gros.	Scrupules
Quinquina en poudre	»	»	4	»
Agaric de chêne	»	»	»	2
Aloës	»	»	»	2
Manne	»	5	3	»
Opium	»	»	»	½
Suc de réglise	»	3	»	»
Gomme ammoniaque	»	»	»	2
Gomme arabique entière	»	»	3	»
Idem en poudre	»	»	3	»
Mirrhe	»	»	»	2
Colophane	»	»	4	»
Térébenthine	»	»	6	»
Cire jaune	»	»	4	»
Acide nitreux	»	»	2	»
Idem muriatique	»	»	1	1
Mercure cru	»	»	3	»
Farine de lin	»	1	»	»
Sel d'epsum	»	7	»	»
Vitriol blanc	»	»	»	1
Essence de térébenthine	»	»	»	2
Camphre	»	»	2	1
Précipité rouge	»	»	»	1
Savon blanc	»	»	4	»
Vitriol bleu	»	»	»	1
Magnésie	»	»	2	»
Ipécacuhana en poudre	»	»	1	»
Gomme adragante en poudre	»	»	»	2
Scamonée en poudre	»	»	»	1
Rhubarbe entière	»	»	4	»
Idem en poudre	»	»	1	1
Thériaque	»	»	4	»
Diascordium	»	1	1	1
Fleur de soufre	»	3	5	»
Pilules mercurielles	»	»	1	1
Conserve de roses	»	»	1	»
Extrait de genièvre	»	»	3	»

DÉNOMINATION des objets D'APPROVISIONNEMENT.	QUANTITÉ POUR UN MALADE, par jour.			
	Livres.	Onces.	Gros.	Scrupules
Poudre purgative	»	»	1	»
Vermifuge	»	»	1	1
Onguent d'althéa	»	»	1	1
Idem d'arcouens	»	»	3	»
Idem basilicum.	»	»	4	»
Idem de la mere	»	»	4	»
Idem mercuriel	»	»	4	»
Idem de styrax	»	»	4	»
Emplâtre diachilon	»	»	3	»
Idem de vigo	»	»	3	»
Idem vésicatoire	»	»	6	»
Laudanum liquide	»	»	2	»
Baume de Fioraventi	»	»	1	»
Idem ammoniac	»	»	1	1
Acide sulphurique	»	»	3	»
Liqueur d'Hoffman	»	»	1	»
Kermes minéral	»	»	»	1
Mercure doux	»	»	»	1
Alkali caustique	»	»	»	$\frac{1}{2}$
Acide de fer jaune	»	»	»	1
Pierre infernale	»	»	»	$\frac{1}{4}$
Soude pure	»	»	4	»
Murixte ammonical en poudre.	»	»	»	2
Nitrate de potasse	»	»	4	»
Tartrite de potasse	»	»	6	»
Antimoine	»	»	»	2
Eau de mélisse	»	»	3	»
Alkool de vin	»	»	3	»
Antimoine porphirisé	»	»	»	$\frac{1}{2}$
Cantarides en poudre	»	»	1	1
Eponge préparée à l'eau	»	»	»	$\frac{1}{2}$

CHAPITRE V.

Des Journaux d'attaque et de défense, servant à évaluer la tenue des Places.

292. L'expérience d'un grand nombre de siéges, et l'examen particulier du tems qu'il faut employer à l'exécution des différentes parties des travaux de l'attaque et de la défense, ont fait penser que le meilleur moyen de juger de la valeur d'une fortification, était de faire le projet de son attaque, et de le comparer à celui de sa défense. Dans ces projets, il faut donc tenir compte, jour par jour, et nuit par nuit, de l'avancement possible du travail, en supposant toujours les efforts qui doivent avoir lieu de la part des deux partis. Mais pour dresser les journaux qui ont été donnés de l'attaque des différens systèmes, dont on s'est proposé de comparer la valeur, il fallait convenir d'une manière de procéder, et l'on a fait les suppositions suivantes :

1°. Que, pour l'attaque, la marche la plus vive devait être préférée, puisqu'en général il y a à gagner à la célérité d'exécution ; en sorte que, pouvant faire en un jour, avec trois mille hommes, ce qui exigerait trois jours en n'employant que mille travailleurs, on ne doit pas balancer à prendre le premier parti, puisqu'il doit faire perdre à l'assiégé quarante-huit heures.

D'après ces remarques, on ne fait jamais en plusieurs fois ce qui peut l'être d'un seul jet, s'il y a du monde en assez grande quantité.

2°. Qu'il ne faut pas attendre la fin d'un travail pour en entreprendre un autre, lorsque l'entreprise du second n'exige pas l'achèvement du premier ;

3°. Que les tranchées ne doivent avoir que la largeur néces-

saire au logement des troupes, l'artillerie n'y devant pas passer, mais être menée de nuit à sa destination, en culbutant, pour cela, les parties de tranchées qui doivent livrer passage; les tranchées sont supposées n'avoir que deux mètres au fond, et 4,5. ou 5 par le haut;

4°. Que les batteries doivent être construites en trente-six ou quarante heures, et même en moins de vingt-quatre heures lorsqu'elles sont enterrées jusqu'à genouillère;

5°. Qu'une brigade de sapeurs développe par heure environ six mètres de tranchée;

6°. Que les brèches et descentes des fossés peuvent être exécutées en moins de cinq jours;

7°. Que les travaux ne sont pas censés ralentis par le feu des ouvrages, le danger même excitant à les presser;

8°. Que la perte, en travailleurs blessés, peut être compensée au moyen de plusieurs dépôts d'ouvriers placés à portée des tranchées.

Enfin les journaux que nous allons extraire des traités déjà cités, supposent que rien n'avantage les ouvrages, qu'il n'y a point de pièces extérieures ou détachées, ou que l'assiégeant n'a devant lui qu'une enceinte précédée de demi-lunes, et que rien n'est contreminé.

Nota. Pour étudier ces journaux avec plus de fruit, on fera bien de tracer en grand les systèmes, et de figurer tous les travaux à leurs places, et successivement, en suivant ces descriptions.

293. *Journal de l'Attaque et de la Défense d'une place fortifiée suivant le premier système de M. le maréchal de Vauban.*

INVESTISSEMENT.

ATTAQUE.

Les troupes chargées de l'investissement arrivent sur les avenues de la place, et forcent les détachemens que la garnison peut avoir au dehors. On établit de suite une double chaîne de postes; les uns poussés vers la campagne, et les autres vers la ville, afin d'être informé des tentatives, soit de l'armée de secours, soit de la garnison.

On détermine l'emplacement du camp et des lignes, et l'on reconnaît la place, le front d'attaque et la position du parc de l'artillerie.

L'arrivée de l'armée assiégeante a lieu quelques jours après celle du corps investissant; elle travaille de suite à ses lignes ou aux retranchemens partiels qui ont été projetés; et enfin, pendant les dix jours qui sont employés aux reconnaissances, projets et travaux préliminaires, il faut se pourvoir des gabions, saucissons, fascines, piquets, etc. qui seront nécessaires.

Lorsque l'assiégeant est pourvu de tout ce qu'il faut pour l'exécution de ses travaux, il ouvre la tranchée.

DÉFENSE.

Dès que l'on est informé de l'arrivée de l'ennemi, il faut renforcer les postes qui sont au dehors de la place, et dont la retraite doit être sûre. Ces postes contrarient l'investissement et protègent l'envoi et la réception des avis et secours.

Le canon de la place, mis à l'avance en barbette, est dirigé sur tout ce qui tente de s'approcher. Des petits détachemens se tiennent, de tous côtés, à la distance de mille à douze cents mètres, pour retarder les travaux de reconnaissance, et surprendre ceux qui en sont chargés, ayant soin, la nuit, de se rapprocher du chemin couvert.

Pendant le tems que dure l'investissement, l'assiégé s'empresse de disposer tout ce qui doit servir à l'exécution des batteries, à l'établissement des ponts, si les fossés sont pleins d'eau, etc., et il a soin, pendant la nuit, d'éclairer, par des pots à feu, le pourtour de la place, pour découvrir le lieu et le moment de l'ouverture de la tranchée.

ATTAQUE. DÉFENSE.

PREMIÈRE NUIT.

La première nuit, l'assiégeant creuse la première parallèle en même tems que les boyaux en arrière, et joignant les dépôts

Au jour, les bataillons de tranchée se retirent dans la parallele; les travailleurs de jour viennent la perfectionner ; et l'on reconnaît les points où les prolongemens des ouvrages la rencontrent.

L'assiégé fait feu, sur le travail, de toutes ses batteries et de tous les mortiers qui peuvent y porter, ainsi que de toutes les pieces disponibles amenées promptement sur les ouvrages qui regardent l'attaque, et lesquelles pieces sont employées d'abord sans plate-formes ni embrasures. L'assiege fait aussi des petites sorties de cavalerie legere, pour tourmenter les travailleurs.

Au jour, il entreprend de poser ses ponts, si les fossés sont pleins d'eau; il met son canon en batterie, tant sur les ouvrages extérieurs que sur le corps de place, et commence ses traverses de rempart, ainsi que les fleches, contre-approches, tambours du chemin couvert; il guinde les obusiers et mortiers dans les places d'armes saillantes, pour tirer à ricochet sur les capitales; enfin, les feux continuent comme pendant la nuit précédente.

IIe NUIT.

L'assiégeant commence ses batteries et travaille aux boyaux de communication en avant de la parallèle.

Au jour, il continue.

L'assiégé travaille à ses batteries, continue son feu, fait de petites sorties pour inquiéter et contrarier les travaux; il s'occupe de ses contre-approches et de ses traverses de rempart.

ATTAQUE.	DÉFENSE.
	Au jour, ses batteries, presque toutes achevées, dirigent leurs feux sur celles commencées de l'ennemi.

IIIe Nuit.

L'assiégeant pousse en avant ses communications, travaille à ses batteries, auxquelles il amène les canons et la poudre.	*L'assiégé tire à ricochet sur les capitales, pour traverser les zigzags et la parallele; il fait feu de son canon et de ses mortiers sur les batteries ennemies; ses traverses et ses fleches sont à-peu-près terminées, et il commence ses retranchemens intérieurs, s'il n'a pu les entreprendre plutôt.*
Le jour suivant, il achève ses batteries, les démasque, et, avant la nuit, règle la charge, la direction et l'élévation des pièces.	*Au jour, il continue les mêmes feux et travaux.*

IVe Nuit.

Quoique l'assiégeant soit en position de commencer la seconde parallele, si le feu de l'assiégé est entier, vif et à cartouches, il en diffère l'entreprise jusqu'à la nuit suivante, et continue à ricocher les faces des ouvrages, pour en diminuer le feu.	*L'assiégé éclaire continuellement la position de l'assiégeant; et si celui-ci entreprend la seconde parallele, il rend son travail meurtrier par son feu de mousqueterie et par celui de l'artillerie à cartouches.*
Le jour, *idem.*	*Au jour, feu sur toutes les batteries, tant des mortiers que des canons tirés à plein fouet, et feu à ricochet sur les boyaux.*

Ve Nuit.

L'assiégeant entreprend la seconde parallèle.	*Si l'assiégeant n'entreprend la seconde parallele que la cinquième nuit, l'assiégé attend aussi ce moment pour exécuter la manœuvre*
Au jour, il la perfectionne et fixe la place des batteries, s'il juge	

ATTAQUE.	DÉFENSE.
à propos d'en établir à cette tranchée.	*précédente, afin de ne pas consommer sans utilité ses munitions.* *Jour et nuit, continuation des retranchemens ; on pousse vivement les travaux des chemins couverts.*

VI

VIe Nuit.

On pousse les zigzags en avant de la deuxième parallèle jusqu'à cent soixante mètres de la crête du chemin couvert. Au jour, on les perfectionne.	*Feu d'artillerie à ricochet et à cartouches le long des capitales ; feu de mousqueterie des chemins couverts ; feu de mortiers et de canons de plein fouet sur les batteries ; fréquentes sorties.* *Jour et nuit, travail des retranchemens.*

VIIe Nuit.

L'assiégeant commence ses demi-places d'armes. Au jour, il les achève et entreprend ses batteries d'obusiers, pour tirer au chemin couvert.	*Comme la nuit précédente : fortes sorties contre les demi-places d'armes.*

VIIIe Nuit.

Il pousse ses zigzags en avant des demi-places d'armes, au moyen de la sape : termine les batteries, et y amene pièces et munitions. Au jour, feu des nouvelles batteries et continuation de la sape, si le feu de la place n'est pas trop vif.	*Feux ordinaires, travaux et petites sorties.* *Le jour, feu contre toutes les sapes.*

ATTAQUE. DÉFENSE.

IXe NUIT.

L'assiégeant atteint la position de la troisième parallèle, et chacune des sapes en fait une petite amorce.

Au jour, ces amorces se prolongent et les sapes vont à la rencontre les unes des autres, si le feu de la place n'est pas trop violent.

Feux et sorties ordinaires.

Le jour, canonnade et feu de mousqueterie sur la tête des sapes.

Xe NUIT.

On continue de pousser le travail pour réunir les sapes.

Au jour, achèvement de la parallèle, établissement des batteries de pierriers.

Feux et travaux, fortes sorties contre la parallèle.

Au jour, on canonne les sapes; tout se dispose pour soutenir l'attaque de vive force du chemin couvert.

XIe NUIT.

L'assiégeant fait ses portions circulaires et en débouche en sape double.

Au jour, il s'avance sous la protection du feu de la troisième parallèle.

L'assiégé dirige ses feux aux sapes, et se tient prêt à repousser l'attaque du chemin couvert.

Le jour, idem.

XIIe NUIT.

L'assiégeant trace les cavaliers, et commence les tranchées qui vont de l'un à l'autre, si elles sont jugées nécessaires.

Au jour, il perfectionne les cavaliers.

L'assiégé dirige tout le feu possible sur la position des cavaliers, et se tient toujours prêt à repousser l'attaque de vive force, quoique l'ennemi semble avoir abandonné cette mesure, en élevant ses cavaliers.

ATTAQUE.	DÉFENSE.

XIIIe NUIT.

Attaque. Il débouche des cavaliers à droite et à gauche des capitales, et couronne les saillans ; il part de la troisième parallèle ou de la quatrième, pour s'avancer sur les places d'armes rentrantes.

Au jour, continuation des sapes et du couronnement ; commencement des contre-batteries.

Défense. *Il fait le feu le plus vif de mousqueterie des tambours et des traverses des places d'armes saillantes ; feu d'artillerie des courtines et des flancs.*

XIVe NUIT.

Attaque. L'assiégeant termine le couronnement, à la droite et à la gauche des attaques, à la première traverse ; il en fait de même à la demi-lune ; mais il s'étend le long des branches du chemin couvert des bastions. Il travaille aux contre-batteries, et couronne vis-à-vis les places d'armes rentrantes.

Au jour, il commence les batteries de brèche.

Défense. *Comme pendant la nuit précédente.*

XVe NUIT.

Attaque. L'assiégeant complète le couronnement, entreprend les descentes, achève ses contre-batteries et travaille aux batteries de brèche.

Au jour, feu des contre-batteries ; continuation des descentes et batteries de brèche.

Défense. *Comme la précédente.*

ATTAQUE. DÉFENSE.

XVIe Nuit.

L'assiégeant achève ses batteries de brèche, qui tirent à mesure qu'elles sont en état ; il pousse les descentes.

Au jour, continuation des descentes, feu des batteries de brèche et contre-batteries.

Comme durant la précédente.

XVIIe Nuit.

Il continue à battre en brèche, poursuit le travail des descentes, débouche dans les fossés et entreprend les passages.

Comme précédemment : l'assiégé se prépare à faire feu sur les débouchés des descentes et à contrarier les passages.

XVIIIe Nuit.

Suite des mêmes travaux, des passages et des brèches.

Au jour, l'assiégeant écrête les brèches.

L'assiégé fait de fréquentes sorties sur le travail des épaulemens, pour les ralentir ; il allume, au pied des brèches, des buchers ; il se prépare à soutenir l'assaut, ou bien se retire dans ses retranchemens.

XIXe Nuit.

Les épaulemens se perfectionnent ; l'assiégeant reconnait le haut des brèches ; des sapeurs en nettoyent le pied, tandis que les crêtes en sont interdites à l'assiégé par un feu continuel.

Au jour, assaut aux brèches, s'il n'y a pas de retranchemens inté-

L'assiégé se conduit comme pendant la nuit précédente ; et s'il croit devoir soutenir l'assaut, il fait ses dispositions en conséquence, en arrière et sur les flancs des breches, pour pouvoir repousser vigoureusement l'ennemi.

Mais s'il y a un retranchement,

ATTAQUE.

rieurs ; s'il y en a, logement au haut des brèches.

DÉFENSE.

l'assiégé se contente de faire en haut de la brèche une résistance suffisante pour engager les assaillans à s'élancer en nombre à l'entrée de l'ouvrage, ce qui les expose à tous les feux préparés du retranchement, dès que les défenseurs de la brèche ont fait leur retraite.

Ainsi, le dix-neuvième jour, l'assiégeant peut donner l'assaut, ou du moins se loger au haut des brèches ; et même, s'il pousse les travaux avec toute la vivacité possible, et fait des sacrifices, s'il entreprend la seconde parallèle dès la quatrième nuit, et attaque de vive force le chemin couvert, il peut arriver que seize ou dix-sept jours lui suffisent pour la réduction de la place. Mais aussi, défendue opiniâtrément, la même place pourra tenir vingt-un ou vingt-deux jours de tranchée ouverte. Ensorte que si l'on ajoute le tems nécessaire à l'investissement, c'est-à-dire, trois ou quatre jours, ou neuf ou dix, selon que l'on fait ou ne fait pas de lignes, la durée totale du siége sera portée à dix-neuf ou 20 jours, ou à trente-un ou trente-deux jours.

Il faut remarquer ici la possibilité d'établir à-la-fois le couronnement et ses batteries, sur le chemin couvert des bastions et de la demi-lune ; ce qui tient au peu de saillie de la demi-lune ; et qu'il résulte de là que l'on peut donner assaut partout en même tems. Les autres systèmes de M. de Vauban, et celui de M. de Cormontaingne, obligent l'assiégeant à se rendre maître des dehors avant d'attaquer l'enceinte.

294. *Journal de l'attaque et de la défense d'une place construite suivant le système de M. de Cormontaingne.*

On suppose que l'assiégeant entreprenne l'attaque de deux

demi-lunes, pour parvenir au bastion intermédiaire ; et que le polygone de la fortification est un décagone (*).

Pour que les cheminemens sur les capitales des demi lunes ne soient pas trop tourmentés par les feux des bastions voisins, il faut que les parallèles embrassent les prolongemens des faces de ces bastions collatéraux ; il y a donc ici trois bastions et deux demi-lunes à envelopper.

Les demi-lunes étant à grande saillie, les batteries se trouveront plus éloignées du corps de place que dans le cas précédent, et d'environ cinquante ou soixante mètres ; ce qui est un avantage pour l'assiégé.

Il ne faut de communications que sur deux fronts, si les fossés sont pleins d'eau.

Il n'y a qu'un bastion à retrancher.

Les places d'armes rentrantes ont des réduits avec escarpe et contrescarpe revêtues ; mais l'assiégé a à retrancher les réduits des demi-lunes, et à faire des coupures sur leurs faces pour couvrir les places d'armes rentrantes.

Du reste, tout ce qui se fait pendant l'investissement et pendant les six premiers jours, tant de la part de l'assiégeant que de celle de l'assiégé, ayant lieu de la même manière que précédemment, on partira ici de la septième nuit.

(*) Ce qui oblige ici à en user de la sorte, c'est la grande saillie des demi-lunes, qui voient de revers les logemens devant les bastions, et réciproquement aussi ceux des places d'armes saillantes des demi-lunes. Ce sont ces avantages, qui augmentent avec l'angle du polygone, et ceux qui résultent aussi de ces demi-lunes, qui, lorsque le polygone a un grand nombre de côtés, couvrent du ricochet les bastions ; ce sont ces avantages qui distinguent éminemment le tracé de M. de Cormontaingne. Il est facile de se rendre compte de ces importantes propriétés de la fortification moderne, en figurant plusieurs fronts rapportés à la ligne droite.

ATTAQUE. DÉFENSE.

VIIe Nuit.

A cent cinquante mètres de la crête du chemin couvert, on trace les demi-places d'armes sur les capitales des demi-lunes, et elles sont développées de manière à ce qu'elles puissent suffire pour atteindre à toutes les parties du chemin couvert vis-à-vis.

Au jour, elles sont achevées, et l'on commence les batteries d'obusiers.

Feux à ricochet et à cartouches sur les capitales ; feux de mousqueterie des chemins couverts ; feux des mortiers et des canons tirés à plein fouet sur les batteries ennemies ; fortes sorties sur le centre, la retraite entre les demi-lunes étant facile.

Au jour, continuation des feux.

VIIIe Nuit.

On part en sape double et debout des zigzags du centre et des demi-places d'armes, et les batteries s'achèvent.

Au jour, elles tirent ; continuation des sapes.

Feux et petites sorties.

Au jour, feu sur les sapes.

IXe Nuit.

Suite du travail des sapes. On fait les amorces de la troisième parallèle, qui doit être tracée en ligne droite.

Au jour, suite du travail de la parallèle.

Comme précédemment.

Xe Nuit.

On achève, s'il est possible, de tracer la troisième parallèle.

Au jour, on la perfectionne, et elle est garnie de pierriers : des mortiers sont aussi établis à ses

Feux ordinaires et fortes sorties pour contrarier l'achèvement de la parallèle.

Au jour, feu contre les sapes. L'on se prépare à soutenir l'attaque

ATTAQUE.	DÉFENSE.
extrémités, pour tirer aux chemins couverts des fronts collatéraux.	*de vive force des saillans du chemin couvert vis-à-vis des demi-lunes.*

XIe NUIT.

ATTAQUE.	DÉFENSE.
Tracé des trois portions circulaires, desquelles il faut déboucher, ainsi que des points convenables de la parallèle, pour avancer aux places d'armes rentrantes. On termine les batteries de mortiers et de pierriers. Au jour, ces batteries tirent. Continuation des sapes.	*On se prépare toujours contre l'attaque de vive force du chemin couvert. Feux continuels sur les sapes.* *Au jour*, idem.

XIIe NUIT.

ATTAQUE.	DÉFENSE.
Tracé des cavaliers de tranchée sur les capitales des demi-lunes ; travail des sapes dirigées aux rentrans. Au jour, suite du travail des cavaliers.	*Grand feu sur les cavaliers ; l'assiége se prépare à contrarier le couronnement régulier, s'il doit avoir lieu, se tenant toujours prêt à soutenir l'attaque de vive force.* *Au jour*, idem.

XIIIe NUIT.

ATTAQUE.	DÉFENSE.
Achèvement des cavaliers. On débouche à droite et à gauche des capitales par des sapes doubles et debout, en allant gagner les saillans ; on commence six autres cavaliers vis-à-vis des trois places d'armes du centre. Tirs à ricochet sur les demi-lunes. Au jour, travail des six cavaliers et du couronnement.	*Feu de mousqueterie du chemin couvert des bastions et des places d'armes rentrantes ; feu d'obusiers des réduits de ces places d'armes ; feu d'artillerie des faces des bastions, et de toutes celles des demi-lunes d'où l'on peut écharper le couronnement.* *Au jour*, idem.

ATTAQUE. DÉFENSE.

XIVe Nuit.

Aux saillans des demi-lunes, le couronnement se pousse jusqu'aux premières traverses. Les batteries qui doivent tirer aux faces des bastions et faire brèche aux demi-lunes, sont entreprises. Travail des six cavaliers qui rendront maître de tout le chemin couvert.

Au jour, on continue.

Mêmes feux ; attaque des cavaliers.

Au jour, feu sur les batteries et la tête des sapes.

XVe Nuit.

Travail des batteries. On commence à descendre dans le chemin couvert, en dirigeant des sapes aux traverses des places d'armes saillantes. Achèvement des six cavaliers au centre des attaques.

Au jour, on commence les batteries de pierriers dans les cavaliers, pour tirer aux réduits des places d'armes et à l'angle flanqué du bastion du centre.

Comme précédemment.

XVIe Nuit.

On termine les batteries du couronnement et les batteries de pierriers. Les descentes sont continuées sous les traverses, pour arriver aux fossés.

Au jour, les batteries tirent. Celles du couronnement contre-battent d'abord les faces des bas-

Comme précédemment.

ATTAQUE. — DÉFENSE.

Attaque. tions, et ensuite font brèche aux saillans des demi-lunes.

XVIIe Nuit.

Attaque. On bat les demi-lunes ; travaillant, d'ailleurs, aux descentes, et commençant les passages des fossés aussitôt qu'il est possible.

Au jour, suite.

Défense. *On place du canon sur les courtines, pour tirer aux angles flanqués des demi-lunes, lorsque l'ennemi y travaillera à ses logemens.*

Du reste, comme précédemment.

XVIIIe Nuit.

Attaque. Continuation des brèches aux demi-lunes. On achève les passages des fossés. Aussitôt qu'une brèche se trouve praticable, elle est couronnée de gabions, pour forcer l'assiégé à se retirer dans les coupures, vers lesquelles on avance à la sape le long des parapets.

Des mineurs partent du logement pour s'enfoncer derrière la gorge de la demi-lune, afin de la faire sauter ; ce qui procure une lunette, par laquelle les batteries du couronnement mettent en brèche le réduit. Les mêmes batteries tirent aussi au bastion d'attaque. La même nuit, l'on se porte, par deux sapes doubles, des nouveaux cavaliers à la place d'armes saillante devant le bastion.

Dès que l'on s'est logé sur les demi-lunes, on étend les couron-

Défense. *L'on se prépare à faire feu des réduits et coupures, vers les saillans des demi-lunes, à la première apparition de l'ennemi sur les brèches ; et les feux de courtines qui peuvent y atteindre, y sont aussi dirigés.*

Au jour, feu sur les nouvelles sapes.

ATTAQUE. DÉFENSE.

nemens vers le rentrant. pour établir des pierriers contre ces demi-lunes et leurs réduits.

Au jour, suite de tous ces travaux.

XIXe Nuit.

L'assiégeant continue à battre le bastion du centre; il achève les batteries de pierriers qui doivent tirer aux réduits et coupures des demi-lunes; il commence le couronnement du chemin couvert du bastion central. Les travaux de mines se continuent.

Au jour, suite des mêmes travaux.

L'assiégé continue les feux comme précédemment.

Au jour, idem.

XXe Nuit.

Il charge les fourneaux des demi-lunes; il continue les brèches au bastion du centre, et, à partir des passages, des zigzags sont poussés vers ces brèches dans les fossés des demi-lunes.

Au jour, jeu des fourneaux dans les demi-lunes, et, aussitôt après, feu des batteries du couronnement contre leurs réduits; continuation des brèches du bastion du centre; achèvement du logement sur ses places d'armes, et commencement des contre-batteries pour tirer aux flancs des bastions collatéraux.

Comme précédemment.

ATTAQUE. / DÉFENSE.

XXIe Nuit.

Brèches et passages aux réduits; travail des contre-batteries du centre.

Au jour, suite.

L'assiégé se dispose à soutenir l'attaque des réduits. Feux continuels et vigoureux sur les travaux.

XXIIe Nuit.

L'assiégeant perfectionne les passages et brèches des réduits; il donne assaut à ces réduits; partant des logemens sur les brèches, il s'avance vers les retranchemens de ces pièces en allant le long des faces.

Dès que l'assiégé a abandonné les coupures des demi-lunes, l'assiégeant s'en empare, et continue les zigzags sur les parapets de ces ouvrages, jusqu'à ce qu'il ait dépassé les réduits des places d'armes, et l'assiégé les abandonne. Il descend à ces réduits de places d'armes, des extrémités du couronnement des chemins couverts des demi-lunes.

L'assiégeant achève les contre-batteries du rentrant.

Il établit des pierriers et mortiers à grenades au haut des brèches des réduits de demi-lunes, pour de là tourmenter leurs retranchemens.

Il continue les zigzags qui doivent conduire aux brèches du bastion central.

Des fusiliers contrarient le logement de pied à pied au moyen de la fusillade et des grenades.

Au jour, feu de mousqueterie, canons et pierriers, des retranchemens et coupures, contre les nouveaux logemens et cheminemens le long des faces des demi-lunes et des réduits.

ATTAQUE. — DÉFENSE.

XXIIIe Nuit.

Attaque. Il couronne les contrescarpes des retranchemens des réduits, et établit des petites pièces et obusiers contre les fraises. Il se loge, aussitôt qu'il est possible, au pied des talus des parapets, et dispose ces parapets pour recevoir des pièces destinées à contre-battre les feux de courtine.

Il s'établit dans les réduits des places d'armes rentrantes, soit en forçant les poternes, soit en jetant des petits ponts sur leurs fossés, et avance les zigzags qui doivent le conduire aux brèches du bastion du centre.

Défense. *L'assiégé se prépare à soutenir les assauts des retranchemens des réduits, en continuant le feu le plus vif sur les travaux. S'il ne juge pas à propos de soutenir les assauts, il se retire pour laisser libres les feux des courtines.*

Si l'assiégeant se dispose à donner assaut au corps de place en même tems qu'aux retranchemens des réduits, l'assiégé se prépare en conséquence.

XXIVe Nuit.

Attaque. Travail des épaulemens des passages de fossé du corps de place, allant aux brèches du bastion central.

Feux des batteries de brèche et contre-batteries; travail des batteries dans les réduits, pour agir contre les courtines.

Au jour, achèvement de ces dernières batteries.

Défense. *Dispositions contre les assauts ou pour la retraite dans les retranchemens; efforts pour contrarier l'établissement de l'assiégeant sur les brèches.*

XXVe Nuit.

Attaque. Feu de toutes les batteries pour protéger les passages du fossé du corps de place; achèvement de ces passages.

Défense. *Comme la précédente.*

ATTAQUE. DÉFENSE.

XXVI° Nuit.

L'assiégeant reconnaît le haut des brèches. Si elles sont retranchées, il entreprend de s'y loger; autrement, il donne l'assaut.

Comme la précédente.

Nota. En supposant le bastion central ouvert précisément à l'angle flanqué, et les passages du fossé du corps de place établis aux débouchés des fossés des réduits de places d'armes, le résultat serait sensiblement le même.

295. *Attaque et Défense d'une place construite suivant l'un des deux derniers systèmes de M. le maréchal de Vauban.*

Le tracé de la place étant supposé rapporté au même polygone que celui de la précédente, et l'attaque s'en faisant encore contre deux demi-lunes et un bastion, ou contre deux demi-lunes et une contre-garde intermédiaire, l'ensemble des travaux de l'attaque et de la défense aura lieu comme au journal qui précède, jusqu'au treizième jour, ou jusqu'à l'établissement des cavaliers de tranchée.

En supposant que l'assiégé retranche convenablement la contre-garde et les places d'armes rentrantes, et fasse dans les demi-lunes des coupures pour couvrir les places d'armes, voici le journal que l'on donne de l'attaque et de la défense de la place :

ATTAQUE. DÉFENSE.

XIII° Nuit.

Achèvement des cavaliers devant les demi-lunes et cheminemens vers les saillans; commen-

Feu de mousqueterie de toutes les parties du chemin couvert.

Feu d'obusiers et mortiers sur

ATTAQUE.

cement des six cavaliers vis-à-vis des trois places d'armes, lesquels cavaliers forment, comme à l'attaque précédent, une tranchée continue. On tire à ricochet sur les demi-lunes.

DÉFENSE.

affût de canon, des retranchemens des places d'armes rentrantes.

Feu des contre-gardes et des demi-lunes qui voient d'écharpe et de revers le couronnement.

XIVe Nuit.

ATTAQUE.

Travail du couronnement jusqu'à la première traverse à droite et à gauche des saillans des demi-lunes; commencement des batteries contre les contre-gardes, et amorces des descentes dans le chemin couvert, dirigées aux traverses des places d'armes saillantes.

Continuation des six cavaliers, qui rendront maître de la partie rentrante du chemin couvert.

Au jour, travail des batteries du couronnement et des six cavaliers.

DÉFENSE.

Mêmes feux que dans la nuit précédente; sorties contre les nouveaux cavaliers.

Au jour, feu sur les sapes et sur les batteries.

XVe Nuit.

ATTAQUE.

Suite du travail du couronnement, que l'on étend vers le centre ou vers la contre-garde, pour établir des batteries contre les faces des demi-lunes; travail des batteries contre les contre-gardes; travail des descentes en galerie souterraine, pour arriver dans les fossés des demi-lunes.

Les cavaliers achevés rendent

DÉFENSE.

Mêmes feux; les sorties ne sont plus praticables depuis l'élévation des cavaliers.

ATTAQUE.	DÉFENSE.
l'assiégeant maître du chemin couvert.	
Au jour, on perfectionne les différens travaux ci-dessus ; on commence les batteries, pour faire brèche aux demi-lunes ; on amène les pierriers en arrière des cavaliers, pour tourmenter les retranchemens des places d'armes et la contre-garde du centre.	

XVIe Nuit.

Travail des batteries pour faire brèche aux demi-lunes ; établissement des pièces à celles qui doivent battre les contre-gardes ; achèvement des batteries de pierriers.	*Comme précédemment.*
Au jour; feu des batteries de pierriers et des batteries opposées aux contre-gardes.	

XVIIe Nuit.

Feu des batteries sur les contre-gardes ; achèvement des batteries de brèches contre les demi-lunes ; travail des descentes et amorces des passages de fossé.	*Comme précédemment.*
Au jour, commencement des brèches des demi-lunes ; continuation de tous les travaux.	

XVIIIe Nuit.

On bat en brèche les demi-lunes	*On établit des pièces sur les bas-*

ATTAQUE.

et la contre-garde du centre ; on tire aux contre-gardes collatérales; travail des passages des fossés des demi-lunes.

Au jour, mêmes feux et travaux.

DÉFENSE.

tions et courtines de l'enceinte, pour faire feu aux angles saillans des demi-lunes, lorsque l'assiégeant s'y montrera.

Feux à l'ordinaire.

XIXe NUIT.

ATTAQUE.

Achèvement des brèches des demi-lunes et des passages de leurs fossés ; logement, le plutôt possible, au haut des brèches, pour y établir des batteries contre les réduits, les tenailles et l'enceinte, ainsi que des pierriers, pour tourmenter les réduits et coupures : l'on part des logemens pour s'avancer en zigzags dans l'épaisseur des parapets, vers les coupures des demi-lunes.

On débouche des cavaliers pour atteindre les trois places d'armes du centre.

On entame aussi les zigzags dans les fossés des demi-lunes, pour aller des descentes aux brèches de la contre-garde du centre.

Au jour, suite des mêmes feux et travaux.

DÉFENSE.

On se prépare à faire le feu le plus vif de mousqueterie et d'artillerie à cartouches, des réduits et des coupures, sur les logemens aux saillans des demi-lunes ; et l'on dirige aussi aux mêmes points les feux de l'enceinte qui peuvent y porter.

Feu sur les sapes qui s'avancent des cavaliers vers les places d'armes du centre.

XXe NUIT.

ATTAQUE.

On achève le couronnement de la place d'armes devant le saillant de la contre-garde du centre ; et à partir des saillans des places

DÉFENSE.

Feux continuels sur les logemens de l'ennemi aux saillans des demi-lunes, et sur les autres sapes.

ATTAQUE.	DÉFENSE.
d'armes rentrantes, des tranchées, perpendiculaires aux capitales de ces places d'armes, s'étendent vers les demi-lunes et sont destinées à recevoir des batteries, pour tirer au corps de place, entre la contre-garde du milieu et les tenailles.	
L'assiégeant termine les batteries de pierriers sur les demi-lunes, et continue les batteries de brèche contre les réduits, dont il commence les descentes de fossé.	
Travail des sapes qui partent des logemens sur les demi-lunes, pour gagner leurs coupures, s'en rendre maître et tourner les retranchemens des places d'armes rentrantes.	
Cheminement des zigzags dans les fossés des demi-lunes et dirigés aux brèches de la contre-garde du centre.	
Au jour, les batteries des demi-lunes tirent aux réduits et aux coupures.	

XXIe NUIT.

Établissement des batteries dans le couronnement de la place d'armes du centre, pour contre-battre les contre-gardes collatérales, et dans le couronnement des places d'armes rentrantes, pour battre en brèche le corps de place. On arme les batteries de brèche disposées	*Comme précédemment.*

ATTAQUE.

contre les réduits des demi-lunes. Travail des descentes de fossé, des réduits ainsi que des zigzags des fossés des demi-lunes. Descentes dans les places d'armes rentrantes par les défilés de leurs traverses, pour culbuter ce qui pourrait gêner les batteries destinées à tirer au corps de place, entre la contre-garde du centre et les tenailles.

Au jour, brèche aux réduits des demi-lunes.

DÉFENSE.

XXIIe Nuit.

ATTAQUE.

Passage de fossé des réduits; continuation des brèches.

Travail des batteries de la place d'armes du centre.

DÉFENSE.

On tire des tenailles aux fossés des réduits, dans lesquels réduits on se prépare pour l'assaut ou pour la retraite.

XXIIIe Nuit.

ATTAQUE.

L'assiégeant achève les passages de fossé des réduits, donne l'assaut aux brèches, et se loge sur les terre-pleins, pour de là plonger sur les tenailles et tirer au corps de place.

Il continue les zigzags des fossés des demi-lunes, et commence les passages du grand fossé, pour atteindre la contre-garde du centre. Les batteries de brèche contre le corps de place sont terminées, ainsi que les contre-batteries opposées aux flancs des contre-gardes collatérales.

DÉFENSE.

Défense des brèches des réduits par la fusillade et les grenades; retraite par les barrières de la palissade, pour laisser l'ennemi exposé au canon et à la mousqueterie des tenailles et courtines.

ATTAQUE.

Au jour, feu de toutes ces batteries, pour soutenir le travail des passages du grand fossé.

DÉFENSE.

XXIVe Nuit.

ATTAQUE.

L'assiégeant travaille aux batteries des réduits, et bat en brèche le corps de place; il contre-bat les contre-gardes collatérales, et approche du pied de la contre-garde de l'attaque.

DÉFENSE.

L'assiégé se prépare à l'assaut de la contre-garde, en bordant de fusiliers le retranchement intérieur, la tour et le bastion de l'enceinte, sur lequel on tient aussi de l'artillerie, en ayant, à droite et à gauche des brèches, des détachemens dont la retraite est préparée, et lesquels détachemens doivent faire d'abord leurs efforts pour contrarier l'établissement de l'ennemi sur les brèches.

XXVe Nuit.

ATTAQUE.

Les passages du grand fossé atteignent les brèches qui sont praticables. On donne l'assaut, et l'on commence le couronnement des brèches; on s'étend ensuite le long des faces et flancs des contre-gardes, pour tourner les tenailles, et en même tems on part du pied des brèches pour aller passer entre les tenailles et la contre-garde du centre, et de là se porter aux brèches du corps de place.

On continue à faire feu de toutes les batteries.

DÉFENSE.

L'assiégé, après avoir vivement résisté aux assaillans, se retire et les laisse exposés à tous les feux du retranchement et de l'enceinte. Si ceux-ci ne peuvent y résister, l'assiégé rentre dans la contre-garde.

ATTAQUE. | DÉFENSE.

XXVIe Nuit.

L'assiégeant a fait abandonner les tenailles à l'assiégé ; il continue, dans le grand fossé, les sapes qui vont aux brèches du corps de place. Des logemens sur les brèches de la contre-garde, il se porte par quatre sapes à la contrescarpe du retranchement, pour en faire le couronnement.

Au jour, les batteries des réduits des demi-lunes joignent leur feu à celui des batteries de ces demi-lunes et à celles des glacis des places d'armes rentrantes, contre le corps de place.

On commence, dans le couronnement de la contrescarpe du retranchement de la contre-garde, des batteries contre le bastion de l'enceinte, contre la tour, et aussi pour renverser la fraise du même retranchement.

Des mineurs s'enfoncent par deux puits, pour aller faire sauter la gorge de la contre-garde, de manière à masquer, par le déblai des fourneaux, les embrasures des casemates des flancs de la tour bastionnée.

L'assiégé se prépare contre l'assaut aux breches du corps de place par toutes les précautions ordinaires ; mais, de plus, ses pièces des casemates sont chargées à mitraille, et de forts détachemens se tiennent derriere les tenailles, pour prendre en flanc ceux qui se présenteront pour l'assaut.

Il établit, à la gorge de la contre-garde, tout ce qui peut assurer sa retraite, s'il veut soutenir l'assaut à son retranchement.

L'assiégé contrarie le travail des batteries que l'ennemi élève sur le retranchement de la contre-garde contre le corps de place, par toutes les batteries convenablement placées à cet effet.

XXVIIe Nuit.

On pousse les sapes des parapets

Mêmes attentions que ci-dessus

ATTAQUE. — DÉFENSE.

de la contre-garde jusqu'à la gorge de l'ouvrage, pour voir derrière les tenailles.

Travail des batteries et des mines dans la contre-garde. On commence à descendre dans le fossé du retranchement.

contre les assauts qui peuvent avoir lieu d'un moment à l'autre.

XXVIIIe Nuit.

Achèvement des batteries à la contrescarpe du retranchement de la contre-garde, ainsi que des descentes de fossé. Sous la protection des flancs de la contre-garde, les sapes dirigées entre ces flancs et les tenailles, joignent le pied des brèches du corps de place, et ces sapes sont à double épaulement, depuis les tenailles jusqu'aux brèches.

L'assiégé fait un feu continuel de mousqueterie de son retranchement sur les batteries et descentes; il inonde les assaillans de grenades, pour les retarder; il est soutenu par les feux du bastion de l'enceinte et des deux courtines collatérales. Au moment de l'assaut, il fait sa retraite, et tous les feux de l'enceinte se dirigent sur l'assiégeant.

Il prépare tout pour bien user des batteries casematées.

XXIXe Nuit.

L'assiégeant se loge dans le retranchement de la contre-garde par deux sapes partant des descentes, traversant le parapet et allant se rencontrer en couronnant la gorge de la contre-garde.

Au jour, travail de nouvelles batteries, dans ce dernier couronnement, contre les tours et bastions de l'enceinte.

Continuation des passages à dou-

L'assiégé, retiré de la contre-garde d'attaque, ne peut plus que se disposer contre l'assaut au corps de place, en préparant les feux des casemates, et en tirant parti aussi de ceux des flancs des contre-gardes collatérales.

ATTAQUE. DÉFENSE.

ble épaulement, pour gagner les brèches du corps de place, ainsi que du travail des mines.

XXXe Nuit.

Travail des passages à double épaulement, des batteries du retranchement, ainsi que des mines sous la gorge de la contre-garde.

Au jour, les galeries s'étendent à droite et à gauche de leur point d'arrivée, près du revêtement de la gorge de la contre-garde, et longent ce revêtement jusque vis-à-vis des flancs de la tour.

Si l'on se décide à soutenir l'assaut au corps de place, il faut pratiquer au rempart des coupures à droite et à gauche des brèches, et les prolonger jusqu'aux maisons voisines, pour capituler à l'abri de cette dernière fermeture.

XXXIe Nuit.

Achèvement et charge des fourneaux, ainsi que des batteries de la gorge de la contre-garde.

Au jour, feu des nouvelles batteries contre les tours et bastions de l'enceinte, et surtout contre les casemates, pour soutenir les passages du fossé du corps de place.

Comme les deux précédentes.

XXXIIe Nuit.

Jeu des fourneaux à l'entrée de la nuit ; leurs déblais lancés vers les angles de flanc, masquent les embrasures des casemates. Sous la protection de la batterie de la gorge de la contre-garde, les passages atteignent les brèches du

ATTAQUE.	DÉFENSE.
corps de place ; on nettoie leur pied ; on en reconnaît le sommet. Au jour, assaut.	

Tels sont, en abrégé, les journaux de siége qui ont été dressés pour apprécier et comparer la résistance des places exécutées suivant les systèmes de M. de Vauban, et de M. de Cormontaingne, en ne supposant aucun ouvrage au dehors du chemin couvert, abstraction faite aussi de toutes circonstances favorables et de l'emploi des contre-mines. Ces journaux font connaître aussi les recherches qu'il faut faire dans tous les cas pour déterminer à l'avance la tenue possible d'une place ; mais pour une place quelconque, il faudrait de plus considérer les difficultés qui pourraient venir des localités, et qui, variant nécessairement d'un front à un autre, doivent rendre fort longue et fort délicate la comparaison que l'on peut avoir à établir entre différens fronts.

296. La fortification de Coëhorn, dont on a parlé, est regardée comme pouvant résister à vingt-un jours d'attaque, en faisant usage de bombes tirées horizontalement pour saper ses ouvrages en terre, ou à trente ou trente-six jours de tranchée ouverte, en employant les batteries ordinaires, et en employant la mine ; ou enfin à quarante ou quarante-cinq jours, si, en suivant les procédés ordinaires, le secours des mines était interdit par quelque cause que ce fût.

De la résistance des ouvrages extérieurs.

	Jours.
297. Les flèches simples ou avec parapet en glacis, palissades et fougasses établies en avant des saillans de l'attaque, tiennent.	3 ou 4

Jours.

Les flèches avec tambours en charpente dans leur intérieur. . . . . 6 ou 7

Les flèches avec palissades et mines, et enveloppées d'un chemin couvert. . . . . 8 ou 9

L'avant-chemin couvert, avec système de lunettes placées sur une même circonférence. . . . 9

L'avant-chemin couvert, avec système de lunettes saillantes et rentrantes. 15

L'ouvrage à corne, dont les ailes sont dirigées au corps de place, affaiblit le front sur lequel il est placé. . . . .

L'ouvrage à corne, dont les ailes débouchent sur des dehors, augmente la tenue de la place de. . . 6 ou 7

L'ouvrage à corne, porté au dehors des glacis, augmente la durée du siége de . . . . 12 ou 14

L'ouvrage à couronne, dont les branches aboutissent au corps de place, n'ajoute rien à la défense.

L'ouvrage à couronne, débouchant sur des dehors, ajoute. 8

Idem, porté au dehors des glacis. . . . . 15 ou 16

La contre-garde sur le bastion. 7

De la résistance des retranchemens intérieurs.

298. Le cavalier, précédé d'un terre-plein étroit, tient. 8

Le cavalier, précédé d'un terre-plein large, et propre à l'établissement des batteries. 6

Un retranchement de bastion en forme de front, allant d'une épaule à l'autre. 12

Résistance produite par les contre-mines.

299. Un glacis contre-miné peut retarder l'assiégeant de. 60

Des contre-mines établies en même tems sous les glacis, sous les fossés et sous les ouvrages, peuvent, selon M. de Boussemard, augmenter la durée du siége de. . . . . Jours. 90

300. Suivant le même auteur, la double couronne, dont les fronts sont rapportés à un grand polygone, est plus forte que la place qu'elle couvre, et ajoute à la résistance de cette place, lors même que ses ailes débouchent sur l'enceinte. La résistance occasionnée par cet ouvrage est de huit jours plus longue, si les branches aboutissent à des dehors, et de seize, si elles n'aboutissent qu'au glacis.

Le *couronné*, ou portion de place élevée en avant des ouvrages, peut aussi être plus fort que la place même. Il ajoute d'ailleurs plus ou moins à la résistance, selon que ses extrémités se trouvent dirigées ou sur l'enceinte, ou sur des dehors, ou au pied des glacis.

CHAPITRE VI.

Des Faits qui établissent la puissance de la fortification, et des Ordonnances rendues sur la défense des places.

Du ressort principal de la défense.

301. Les journaux de siége, que l'on vient de rapporter, montrent la résistance que peuvent faire les places, lorsque tous les ouvrages sont exposés au ricochet, et lorsque rien n'avantage la défense; encore faut-il admettre que l'assiégeant puisse agir avec une vigueur et une assiduité qui ne doivent pas avoir lieu communément. Il paraît cependant naturel de supposer en général plus d'énergie du côté de l'assiégé que du côté de l'assiégeant; car si celui-ci est animé par le motif puissant de la gloire, le premier guidé aussi par la même cause,

est souvent excité de plus par l'intérêt et par l'amour de la patrie, qui rend capable d'efforts et de sacrifices qui surprennent toujours.

Dans tous les tems, les commandans qui se sont illustrés par de belles défenses, ont fondé sur ce sentiment élevé l'espoir d'une longue et brillante résistance; et ils ont tout employé pour tendre ce ressort principal de la défense, dont la force ne peut être évaluée à l'avance, et qui par cette raison n'a pu être mise en balance dans les appréciations précédentes.

Cette cause majeure de la résistance se montre bien cependant, si l'on examine les faits historiques qui viennent à l'appui de ces remarques; et ces faits prouvent bien, comme l'observe M. *Carnot*, dans l'ouvrage qu'il vient de donner sur la tenue des places, que la fortification, dans son état actuel, est susceptible de résister beaucoup plus que ne l'indique la théorie des journaux, qui, en ne tenant pas compte de l'élément principal dont il s'agit, ne peut faire connaître que la moindre résistance.

Le célèbre auteur, en tirant ses preuves des siéges anciens et modernes, cite parmi les derniers ceux de Belgrade, qui, au quinzième siècle, résista deux fois à toutes les troupes de l'empire ottoman, et dans lesquels les assiégés, après avoir soutenu au corps de place les plus terribles assauts, forcèrent enfin l'ennemi à se retirer.

Il cite le siége de Rhodes, de 1521, où six mille guerriers avaient à résister à près de deux cent mille hommes, qu'ils parvinrent à décourager par leurs sorties, à ce point que Soliman sentit la nécessité d'aller les ranimer par sa présence, et qu'il jugea à propos de surveiller lui-même les opérations jusqu'à la fin du siége. Les efforts des Turcs pour combler les fossés, et profiter des brèches qu'ils avaient faites en beaucoup d'endroits, au moyen de leur puissante artillerie, furent cent fois rendus inutiles; les chevaliers repoussaient sans cesse l'ennemi, et avec

tánt de succès, que les chefs étaient réduits à employer les moyens les plus violens pour ramener leurs troupes aux assauts. Des fortifications nouvelles s'élevaient en arrière de celles que l'assiégeant parvenait à faire crouler, et les fossés étaient nétoyés à mesure que l'ennemi s'efforçait de les combler.

L'auteur rappelle également les fameux siéges de Metz, de Malte, de Harlem, de Leyde, d'Anvers, d'Ostende, de Lérida, qui eurent lieu dans le seizième siècle; ceux de la Rochelle, de Candie, de Grave, de Philisbourg et de Maestricht, dans le dix-septième siècle.

C'est dans les récits circonstanciés de ces siéges mémorables, que l'on prend des idées justes de l'importance de la fortification et de sa valeur; ce sont ces connaissances, tirées de l'expérience, qui préparent à l'usage des choses, et qui, ainsi qu'on l'a observé dans la préface, faisaient regarder autrefois l'étude de la fortification et des retranchemens comme étant très-avantageuse à tous ceux qui se destinaient aux armes.

Ces mêmes récits font connaître que les approvisionnemens en usage aujourd'hui, n'auraient suffi que pour une petite partie de la durée du siége, et démontrent que pour le cas d'une grande résistance, il faut se régler sur l'expérience et sur la résolution.

Il est bien vrai que les siéges rappelés ci-dessus, ont eu lieu avant la découverte du tir à ricochet; découverte qui est due à M. le maréchal de Vauban, et dont il fit usage pour la première fois au siége d'Ath, en 1697. Cette manière de tirer le canon force l'assiégé, aujourd'hui, à n'employer son artillerie, pendant un certain tems du siége, qu'avec modération, lorsque tous les ouvrages sont également en prise; et cette circonstance est à l'avantage de l'assiégeant, qui en profite pour s'approcher promptement. Mais outre que l'assiégé n'a pas toujours le désavantage d'être en prise de toutes parts, au moyen des traverses,

parados et cavaliers, et en deplaçant à propos ses pièces, il ne manque pas d'occasions de tourmenter fortement l'assiégeant aussi par le ricochet, en attendant celle de prendre complètement sa revanche, que l'ennemi lui fournit en s'établissant au glacis. C'est alors que l'assiégé profite des moyens qu'il peut avoir été forcé de ménager, et qu'il lutte avec avantage contre son adversaire, par les coups de main fréquens, par les efforts de l'artillerie et des mines, et que son courage ne peut manquer d'être couronné de succès.

La défense ne fait donc sentir sa supériorité que du moment où l'ennemi aborde les ouvrages; mais tous les siéges qui ont été soutenus avec vigueur donnent la preuve de cette supériorité. Pour offrir au moins un exemple du fait dont il s'agit, on citera la defense d'Hesdin, rapportée par M. Carnot, et décrite par le chevalier Deville; non que cette défense soit à comparer à la plupart de celles dont on a parlé plus haut, mais parce que toutes les circonstances en sont détaillées avec une clarté tout-à-fait convaincante par le militaire renommé qui dirigeait lui-même les attaques.

Siége d'Hesdin par les Français, soutenu par les Espagnols, en 1637.

302. « Le vendredi 20 may, l'armée s'approcha à demi-lieue de Hesdin, où chacun prit son camp et son champ debataille. A mesme temps que ceux de la ville virent paroistre les nostres, ils mirent le feu à tous les deux faux-bourgs avec si grande haste, qu'ils n'eurent pas loisir de porter rien de ce qu'ils y avoient laissé.

» Le dimanche 22, les tranchées commencèrent à être ouvertes.

» Cependant le Roy (Louis XIII) part de Sainct Germain le 25 may, toute la cour l'accompagne; chacun veut participer à l'honneur d'une si glorieuse entreprise. Toute la noblesse

abandonne Paris, et on n'y voit plus personne qui ne soit honteux d'y porter une espée.

» L'éminentissime cardinal duc de Richelieu suit le Roy le jour mesme. Dès-lors chacun s'assure de la prise de Hesdin; on ne fait plus compte de ses fortifications, de la force de la garnison, et de la quantité des canons et munitions qu'on craignait auparavant.

» Tant plus nous avancions le comblement du fossé, tant plus l'ouvrage estait difficile, parce que les ennemis, outre les mosquetades, ils se servoient plus advantageusement de leurs artifices; il ne leur fallait plus jeter si loing les grenades, les cercles, les pots à feu : ils laissoient rouler au long de la brèche les bombes, et descendoient avec des chaisnes, des fagots et des gabions couverts de composition, et les arrestoient et faisoient brusler où leur sembloit plus à propos.

» La réputation de ce siége étoit si grande, que tous ceux qui habitoient les provinces voisines y venoient pour le voir, et plusieurs des pays fort éloignez. Monsieur le nonce du pape, et monsieur l'évesque de Beauvais le vindrent voir le 20 de juin; et encor que leur profession ne fust pas de s'approcher des lieux périlleux, néantmoins ils y voulurent aller, puisque le Roy y avoit été. Leur curiosité fut autant louée, comme le reproche fut grand aux gentils hommes du pays qui n'y vindrent pas.

» Ces jours icy, les ennemis commencèrent à ne plus tirer tant du canon comme ils avoient accoutumé; nous conjecturâmes de là qu'ils avoient fautes de boulets, ou de poudre; ils ménagèrent fort mal leurs munitions pour avoir trop tiré au commencement et sans nécessité; ils en manquèrent à la fin, lorsqu'ils en avoient plus de besoin.

» Les deux mines (aux bastions attaqués par Champagne et Piedmont) furent toutes prestes après midi. Monsieur le grand maître résolut de ne les faire jouer qu'à six heures du soir, affin qu'on peust se loger de jour, parce que la nuit nous étoit

trop dommageable pour les raisons que nous avons dites. Il estoit adverty que les ennemis se préparoient depuis plusieurs jours à soustenir l'assaut, que le gouverneur l'avoit résolu, que les soldats y estoient tous disposez, que les artifices estoient tout prêts, et les retranchemens achevez. Il jugea qu'une attaque ne se pouvoit faire qu'avec perte signalée des nostres, et particulièrement de quantité de gentils hommes de marque, volontaires, et qu'ils n'eust pu empescher d'y aller des premiers. Il donna l'ordre pour faire seulement un logement, où tout aussi-tôt on feroit des fourneaux, pour faire sauter peu à peu, et sans perte des nostres, les retranchements que les ennemis avoient préparés.

» Les montagnes voisines estoient toutes couvertes de spectateurs, et tout étoit couvert d'hommes. Par cet appareil, les ennemis cogneurent que nous nous préparions à faire quelque grand effort, bien plus que nous n'avions dessigné : eux ne manquent pas aussi de disposer tout ce qui estoit nécessaire pour résister courageusement. Notre canon tire furieusement tout le jour, la mosquetterie sans cesse, les trompettes font les fanfares, tout est en mouvement. Sur les six heures du soir, on met le feu aux deux mines ; celle de Pied-mont fait autant d'effet que l'autre, encor qu'elle n'eust que la moitié de la poudre. Je croy que de celle de Champagne, il n'en prit que le premier fourneau, et que la saucisse en fut estouffée par l'éboulement de la terre, avant que le feu peust aller jusqu'aux autres; néantmoins toutes les deux bresches estoient grandement ouvertes et faciles à monter; mais le malheur des passages et ponts qui se rompirent, nous empescherent encor cette fois d'aller plus avant. Tout à l'instant les ennemis se monstrent sur la bresche, quelques-uns à découvert, font leur salve, roulent en bas des chevaux de frize montez sur deux roues, jettent quantité de grenades, de cercles, de pots, et toutes sortes d'artifices couvrent la bresche de feu. Les mosquetades sifflent sans

cesse de tous costez ; tout est couvert de fumée, de nostre canon, de leurs feux et de leurs mosquets. Ils crient, ils s'exhortent les uns les autres, et témoignent qu'ils se veulent défendre sans crainte ; ils se mettent à travailler derrière la bresche ; nous voyons jetter la terre ; et quoyque nostre canon tirast furieusement contre ces lieux, ils ne cessoient pas de travailler et de tirer.

» Le vingt-huitième juin, sur les six à sept heures du soir, on commanda de donner. Ceux de Bellefont et de Mondejus s'avancent vers l'ennemy et vont à la bresche. Le Chenoy, capitaine du régiment de Mondejus, avec Dumont, se tiennent là dessus à la mercy des mosquetades qui pleuvoient sans cesse. Les soldats commandez les suivent, et se mettent en devoir de travailler. Ceux des tranchées tirant continuellement nos canons de toutes les batteries, n'interrompent point de tirer dans les parapets et lieux où ceux de la place faisoient leurs défenses ; mais cela n'empeschoit pas que les ennemis ne fissent pleuvoir une espaisse gresle de mosquetades. Les bombes roulent au long de la bresche, les grenades crèvent de tous costez, et les pierres volent partout. Les cercles, les pots à feu, les gabions brûlants, et tous les autres artifices couvrent toute la bresche de feu ; on ne sait où se mettre, le péril est partout ; les uns sont tuez des coups de mosquets, les autres estropiez de grenades, tous sont blessés par quelqu'un de ces tirs ; il n'en revient point de sauve. On veut recommencer l'effort ; mais ceux de dedans n'interrompent point leur défence ; ils se rafraischissent les uns après les autres, et la résistance est aussi puissante à la fin qu'au commencement, tellement, que les derniers n'ont pas meilleur traitement que les premiers. Avant que les nostres puissent commencer à travailler, ils sont tuez ou blessez, et tant plus nous persévérons, tant plus la perte des nostres est grande ; les ennemis ne se rebutent pas, parce qu'ils sont à couvert, et qu'ils reçoivent peu de mal et en font beaucoup : et les nostres, au

contraire, en reçoivent sans en faire, et sans pouvoir advancer le travail. Jamais attaque n'a été plus opiniâtre ny mieux soutenue.

» Il fut résolu de faire le lendemain deux fortes attaques par les deux passages du fossé, et d'autres sur des ponts de bois et de joncs, pour aller aux autres lieux ruinez, à la cortine et aux flancs, aussi rompus et aussi aisez à monter que ceux où la mine avoit jouez, tous se retirèrent pour faire un plus grand effort le lendemain.

» Au lever du soleil, environ une heure après que le sieur de la Fregelière fut tué, un tambour vint sur la bresche qui bat la chiamade. On cesse de tirer ; il se montre, et dit que ceux de la place demandoient à parlementer.

» Les articles qu'ils prétendoient furent portez au Roy, qui en retrancha et ajouta ce qu'il trouva à propos ; enfin, après quelques demandes et quelques réponces, ils furent conclus sur le midy avec les conditions qui s'ensuivent.

» Il leur fut accordé que toute la garnison sortiroit le lendemain 30 juin, à dix heures du matin, avec leurs armes, chevaux et bagages, tambour battant, enseigne déployée, balle en bouche et mesche allumée des deux bouts; qu'ils pourroient emmener deux pièces de canon, l'une de vingt et l'autre de vingt-quatre livres de balles, et un mortier avec quatre tonnes de mesches, etc.

» Il sortit treize cents hommes à pied sous les armes, et environ cinq cents sur les chariots, tant blessez que malades, que paysans, et six vingts chevau-légers. Il y avoit outre cela plus de quatre mille femmes et près de cinq cents chariots, sans ceux que nous leur avions fournis, chargez de meubles et de personnes. Le Roy les voulut voir sortir, et parla au gouverneur, le loua de la défence qu'il avoit faite, et lui témoigna qu'il fesoit estime de sa personne.

» Les murailles du costé de l'attaque estoient fort gastées, à cause des cinq bresches qu'il y avoit, à chaque face du bastion une de seize toises d'ouverture d'assez facile montée, les orillons et flancs tous rompus, et une autre bresche à la cortine. Dans le bastion qui étoit attaqué par Pied-mont, ils avaient fait plusieurs retranchements les uns après les autres. Du costé de l'attaque de Champagne, ils étoient meilleurs. Un fossé creusé dans le rempart tout au long de la cortine, palissadé comme les autres, servoit de retranchement en cet endroit.

» Ils avoient aussi préparé quantité d'artifices pour défendre la bresche, quantité de grenades et des bombes, des cercles, des pots à feu, des fagots ensoufrez, des gabions guédronnez, et plusieurs autres semblables.

» Outre cela, à chaque flanc, il y avoit une pièce de canon pointée vers la bresche, qu'il fut impossible de démonter, à cause que les orillons les couvroient, encor qu'on les eust tellement rompus, qu'on pouvoit facilement monter en haut. »

Cet exemple suffit pour prouver ce qui a été avancé; que si la défense éloignée laisse d'abord quelques avantages à l'assiégeant, s'il peut quelquefois s'approcher rapidement de la place, l'assiégé trouve, dans la défense rapprochée, des dédommagemens et des occasions dont il tire le plus grand parti, lorsqu'il s'est appliqué dans le courant du siége à ménager son artillerie et ses munitions. La défense d'Hesdin eût été beaucoup plus brillante, si la poudre n'eût pas été consommée trop précipitamment, ou si les assiégés en ussent eu une plus grande quantité.

Les instructions que donne M. le maréchal de Vauban à ceux qui ont à défendre et à attaquer des places, étant des maximes qui viennent à l'appui de ce qui précède, et qui doivent être rappelées dans un ouvrage de la nature de celui-ci, on va, pour terminer, faire connaître les principales, et dans l'ordre suivant lequel M. Carnot les a réunies.

Remarques sur la défense.

303. « Le gouverneur d'une place ne doit jamais rien souffrir sous la portée de son canon, qui puisse lui dérober la vue des ennemis ; il ne doit y laisser aucun fossé sec à remplir, aucun buisson à couper, aucune éminence, s'il est possible, sans la faire raser et aplanir.

» Il doit tous les jours s'attaquer lui-même en secret, et chercher autant de différentes défenses qu'il invente de nouvelles attaques.

» Si une place est dominée par des hauteurs qui soient à la portée du canon, il faut y remédier au moyen des cavaliers et des traverses; les traverses parent aux enfilades des parties commandées, et les cavaliers s'emploient pour le même effet et pour commander à quelques parties du dehors, où l'élévation du rempart ne peut découvrir; mais il ne faut point les mettre dans les bastions, s'ils ne sont revêtus et absolument séparés de leur terre-plein.

» Les commandemens nuisibles aux places, sont ceux qui se trouvent dans l'étendue de la portée du canon ; plus ils sont près, plus ils sont dangereux. Quand on peut les raser, c'est toujours le mieux, sinon il faut les occuper par quelques ouvrages, ou s'en éloigner, en sorte que toutes les vues d'enfilade qu'ils pourraient avoir sur la fortification leur soient bouchées par des traverses à l'épreuve, placées à propos, et capables d'en rompre l'effet.

» Il n'y a point de place qui n'ait quelque propriété particulière qui peut lui être avantageuse, quand on sait la découvrir et en profiter. Par exemple, s'il y en avait une coupée en deux par une rivière, chose assez commune, c'est une propriété dont on peut tirer plusieurs avantages.

» 1°. Si l'ennemi attaque par un des côtés des entrées ou sor-

tie de cette rivière, et qu'il n'occupe pas l'autre, de là même on pourra se prolonger sur celui qui ne sera point attaqué, et prendre des revers sur les tranchées;

» 2°. S'il attaque par les deux côtés de la rivière à-la-fois, ses attaques étant divisées, il aura de la peine à les soutenir, et il sera obligé de monter beaucoup plus fort, sinon il sera exposé à être battu à l'une ou à l'autre de ses attaques par les sorties, à cause de la difficulté des communications interrompues par le canal de cette rivière;

» 3°. S'il y a des retenues d'eau ou des écluses à l'entrée de cette place, en arrêtant les eaux, on pourra inonder quelques parties des environs, comme à Oudenarde, Tournai, Condé, Menin, Douai, Valenciennes, et plusieurs autres qui ont ces avantages, au moyen desquels grande partie de leur circuit devenant inaccessible, c'est un avantage considérable; et si on peut ménager des courans dans les fossés, ce sera encore un nouvel obstacle qu'on opposera à l'ennemi;

» 4°. Si la place est environnée de marais qui n'en permettent les approches que par des chaussées, c'est un grand avantage, en ce que les tranchées en sont toujours mauvaises, sujettes aux écharpes et aux enfilades du canon de la place, ce qui rend leur marche fort lente et très meurtrière, et donne moyen à la place de pouvoir défendre son chemin couvert de pied ferme, comme aussi le loisir de préparer les retranchemens des autres parties;

» 5°. Si une partie du circuit de la place est située sur des rochers escarpés, et à l'abri de l'escalade, c'est autant de pièces inaccessibles, et par conséquent un avantage, en ce que cette partie n'a pas besoin de grands soins, ni de beaucoup de troupes pour sa sûreté;

» 6°. S'il y a de grands dehors à la place, comme des ouvrages à corne ou à couronne, quelque pièce équivalente de plus que les choses ordinaires, où cela se trouvera, ce sera autant de

moyens d'en pouvoir redoubler la défense, ou de la prolonger considérablement, parce que l'on peut opiniâtrer la résistance de ces pièces, sans crainte que si elles sont emportées de vive force, cela puisse exposer le corps de la place à quelque événement fâcheux;

» 7°. S'il y a des demi-lunes doubles dont les intérieures soient revêtues, c'est un moyen sûr de prolonger la défense de la grande, et de faire valoir tous les autres petits retranchemens qu'on y voudra faire, sans crainte que leur prise puisse être suivie d'un succès qui mette la place en danger;

» 8°. S'il y a des pièces collatérales qui aient des vues ou quelques croisées sur les fronts attaqués, ce sera encore un os à ronger pour l'ennemi, auquel elles causeront du retard pour se parer de leur effet, si on sait en faire un emploi convenable;

» 9°. S'il y a quelque flanc dans le front attaqué, dont l'opposé direct ne puisse être occupé par les batteries ennemies, ce flanc sera très-funeste à l'ennemi, parce que, pouvant faire usage de son canon et de sa mousqueterie dans le tems d'un assaut, il pourra lui faire manquer son coup, et lui causer de grandes pertes;

» 10°. S'il y a des retranchemens revêtus dans les bastions attaqués, et de longue main préparés, que l'ennemi ne puisse pas ruiner par ses batteries du dehors, la garnison pourra hardiment soutenir plusieurs assauts au corps de place, sans craindre qu'elle puisse être emportée;

» 11°. S'il y a une vieille enceinte intérieure sur pied en tout ou en partie, qu'elle soit revêtue, et qu'elle avoisine le derrière de la fortification moderne attaquée, on pourra, selon qu'elle sera disposée, la faire servir d'un bon retranchement, à même fin que les précédens;

» 12°. Si le fossé de la place est revêtu, l'ennemi, en allant à l'assaut, sera obligé de défiler par les seules ouvertures et

défenses qu'il se sera faites ; ce qui lui causera un désavantage considérable.

Remarques sur l'attaque.

304. « Il ne faut jamais attaquer par les lieux serrés et étroits, ni par des marais, et encore moins par des chaussées, quand on le peut par des lieux secs et spacieux.

» Il ne faut jamais attaquer par les angles rentrans, qui puissent donner lieu à l'ennemi d'envelopper ou croiser sur la tête des attaques, parce qu'au lieu d'embrasser, il se trouverait par les suites que la tranchée serait enveloppée, comme il est arrivé au siége de Turin.

» Il n'y a point de place, dit M. le maréchal de Vauban, qui n'ait son fort et son faible, à moins qu'elle ne soit d'une construction régulière, et située au milieu d'une plaine rase et vaste, telle qu'est le Neuf-Brisack; mais comme il se trouve peu de places fortifiées de la sorte, et que presque toutes sont régulières en quelques parties, et irrégulières en d'autres, par rapport à leurs fortifications, presque toujours composées de vieilles et de nouvelles pièces, elles ont toutes quelques défauts ou avantages, par rapport à la situation, plus grand à un côté qu'à l'autre, ou par la nature de la campagne des environs : cela fait une diversité qui nous oblige à autant de différentes observations. Développons ceci le mieux que nous pourrons ; la chose en vaut bien la peine.

» Si la fortification d'une place a quelque côté situé sur un rocher de 25, 30, 40, 50 ou 60 pieds de haut, que ce rocher soit sain et bien escarpé, nous la dirons inaccessible par ce côté ; si ce rocher bat au pied d'une rivière d'eau courante ou dormante, ce sera encore pis. Si quelque côté en plein terrain est bordé par une rivière qui ne soit pas guéable, et qui ne puisse être détournée, que cette rivière soit bordée du côté de

la place d'une bonne fortification capable d'en défendre le passage, on pourra la dire inattaquable par ce côté; que si son cours est accompagné de prairies basses et marécageuses en tous tems, elle le sera encore davantage.

» Si la place est environnée en partie d'eau et de marais qui ne se puissent dessécher, et en partie accessible par des terrains secs qui bordent ces marais; que ces avenues soient bien fortifiées, et qu'il y ait des pièces dans les marais qui ne soient pas abordables, et qui puissent voir de revers les attaques du terrain ferme qui les joint; ce ne doit pas être là un lieux avantageux aux attaques, à cause de ses pièces inaccessibles, parce qu'il faut pouvoir embrasser ce que l'on attaque. Si la place est environnée de terres basses et de marais, comme il s'en trouve aux Pays-Bas, et qu'elle ne soit abordable que par des chaussées, il faut,

» 1°. Considérer si on ne peut point dessécher les marais, s'il n'y a point de tems dans l'année où ils se dessèchent d'eux-mêmes, et en quelle saison; en un mot, si on ne peut pas les faire écouler et mettre à sec;

» 2°. Si les chaussées sont droites ou tortueuses, enfilées en tout ou en partie de la place, et de quelle étendue est la partie qui ne l'est pas, et à quelle distance de la place; quelle en est la largeur, et si l'on peut y tournoyer une tranchée en la défilant;

» 3°. Si on peut asseoir des batteries au-dessus ou à côté sur quelque terrain moins bas que les autres, qui puisse croiser sur les parties attaquées de la place;

» 4°. Voir si les chaussées sont si fort enfilées, qu'il n'y ait point de transversales un peu considérables qui fassent front à la place d'assez près, et s'il n'y a point quelque endroit qui puisse faire un couvert considérable contre elles, en relevant une partie de leur épaisseur sur l'autre, et à quelle distance de la place elles se trouvent;

» 5°. Si des chaussées voisines l'une de l'autre, qui aboutissent à la place, se joignent, et en quel endroit, et si, étant occupées par les attaques, elles se peuvent entre elles secourir par des vues de canon croisées, ou de revers sur les pièces attaquées ;

» 6°. De quelle nature est le rempart de la place et de ses dehors ; si elle a des chemins couverts ; si les chaussées qui les abordent y sont jointes, et s'il n'y a point quelqu'avant-fossé plein d'eau courante ou dormante qui les sépare. Où cela se rencontre, nous concluons qu'il ne faut jamais attaquer par-là, pour peu qu'il y ait d'apparence d'approcher de la place par ailleurs, parce qu'on est presque toujours enfilé et continuellement écharpé du canon, sans moyen de s'en pouvoir défendre, ni de s'en rendre maître, ni embrasser les parties attaquées de la place. »

A l'égard de la plaine, il faut :

« 1°. Examiner par où on peut embrasser les fronts de l'attaque, parce que ceux-là sont toujours à préférer aux autres ;

» 2°. La quantité des pièces à prendre avant de pouvoir arriver au corps de la place, leur qualité, et celle du terrain sur lequel elles sont situées;

» 3°. Si la place est bastionnée et revêtue ;

» 4°. Si la fortification est régulière ou à-peu-près équivalente;

» 5°. Si elle est couverte par quantité de dehors, quels et combien, parce qu'il faut s'attendre à autant d'affaires qu'il y aura de pièces à prendre ;

» 6°. Si les chemins couverts sont bien faits, contre-minés et palissadés, et si les glacis en sont roides et non commandés des pièces supérieures de la place ;

» 7°. S'il y a des avant-fossés, et de quelle nature ;

» 8°. Si les fossés sont revêtus et profonds, secs ou pleins

d'eau ; de quelle profondeur ; si elle est dormante ou courante ; et s'il y a des écluses, et la pente qu'il peut y avoir de l'entrée des eaux à leur sortie ;

» 9°. S'ils sont secs; quelle en est la profondeur, et si les bords en sont bas et non revêtus. Au reste, on doit compter que les plus mauvais de tous sont les fossés pleins d'eau, quand elle est dormante.

» Les fossés qui sont secs, profonds et revêtus, sont bons; mais les meilleurs sont ceux qui, étant secs, peuvent être inondés, quand on le veut, d'une grosse eau courante ou dormante, parce qu'on peut les défendre secs et ensuite les inonder, et y exciter des torrens qui en rendent le trajet impossible. Tels sont les fossés de Valenciennes, du côté du Quesnoy, qui sont secs, mais dans lesquels on peut mettre telle quantité d'eau dormante ou courante qu'on voudra, sans qu'on le puisse empêcher. Tels sont encore les fossés de Landau, place moderne, dont le mérite n'est pas encore bien connu. Cette place toute neuve, et sans être achevée, a déjà soutenu trois grands siéges, dont aucun n'a été conduit avec une grande intelligence, et les défenses l'ont été encore plus mal.

» Les places qui ont de tels fossés avec des réservoirs d'eau qu'on ne leur peut ôter, sont très-difficiles à forcer, quand ceux qui les défendent savent en faire usage.

» Les fossés revêtus, dès qu'ils ont 10, 12, 15, 20 ou 25 pieds de profondeur, sont aussi fort bons, parce que les bombes ni le canon ne peuvent rien contre ces revêtemens, et que l'on n'y peut entrer que par les descentes, c'est-à-dire, en défilant un à un ou deux à deux au plus; ce qui est sujet à bien des inconvéniens ; car on vous chicane par différentes sorties sur votre passage et vos logemens de mineurs; ce qui cause beaucoup de retardement et de perte, outre que quand il s'agit d'une attaque, on ne la peut soutenir que faiblement, parce

qu'il faut que tout passe par un trou ou deux, et toujours en défilant avec beaucoup d'incommodité.

» Il faut encore examiner si les fossés sont taillés dans le roc, si ce roc est continu et dûr; car s'il est dûr et malaisé à miner, vous serez obligé de combler ces fossés jusqu'au rez du chemin couvert, pour faire votre passage, qui est un travail long et difficile, principalement s'il est profond; car ces manœuvres demandent beaucoup d'ordre et de tems, pendant lequel l'ennemi, qui songe à se défendre, vous fait beaucoup souffrir par ses chicanes; il détourne les matériaux, arrache les fascines, y met le feu, vous inquiète par ses sorties et par le feu de son canon, de ses bombes et de sa mousqueterie, contre lequel vous êtes obligé de prendre de grandes précautions, parce qu'un grand feu, de près, est fort dangereux; c'est pourquoi il faut de nécessité l'éteindre par un plus grand et bien disposé.

» Après s'être bien instruit de la qualité des fortifications de la place que l'on doit attaquer, il en faut examiner les accès et voir si quelque rideau, chemin creux ou inégalité de terrain peut favoriser vos approches et vous épargner quelque bout de tranchée; s'il n'y a point de commandement qui puisse vous servir; si le terrain par où se doivent conduire les attaques est doux et aisé à renverser; s'il est dûr et mêlé de pierres, cailloux et rocailles, ou de roches pelées, dans lequel on ne puisse que peu ou point s'enfoncer.

» Toutes ces différences sont considérables; car si c'est un terrain aisé à manier, il sera facile d'y faire de bonnes tranchées en peu de tems, et on y court bien moins de risques. S'il est mêlé de pierres et de cailloux, il sera beaucoup plus difficiles, et les éclats de canon y sont dangereux.

» Si c'est un roc dur et pelé, dans lequel on ne puisse s'enfoncer, il faut compter d'y apporter toutes les terres et matériaux dont on aura besoin; de faire les trois quarts de la tranchées de fascines et de gabions, même de ballots de bourre et

de laine; ce qui produit un long et mauvais travail, qui n'est jamais à l'épreuve du canon, et rarement du mousquet, et dont on ne vient à bout qu'avec du tems, du péril et beaucoup de dépense; c'est pourquoi il faut éviter, tant que l'on peut, d'attaquer par de telles avenues.

Des Ordonnances sur la tenue des places.

305. Au fameux siége de Rhodes, les valeureux chevaliers se défendaient encore quatre mois après avoir soutenu le premier assaut, dans lequel les Turcs avaient perdu plus de trois mille hommes. Après ce grand assaut, ils eurent à résister à un nombre infini d'attaques, et furent souvent dans le cas de repousser l'ennemi à quatre ou cinq brèches en même tems.

On rapporte qu'au siége de Candie, un même ouvrage fut pris et repris trente-six fois, et coûta plus de vingt-cinq mille hommes aux assiégeans. A ce siége, on soutint cinquante fois l'assaut, et les assiégés éventèrent la mine plus de cinq cents fois. Enfin les assiégeans s'emparèrent de Candie, après avoir sacrifié plus de cent mille hommes à cette entreprise.

Ostende tient trois ans et soixante-dix-huit jours, et ne se rend ensuite que d'après l'ordre des Etats-Généraux, et lorsque la terre manquait pour se retrancher. Les assiégeans perdirent plus de soixante-dix mille hommes dans une multitude d'assauts, toujours repoussés avec une vigueur inouie.

Orléans, Anvers, la Rochelle, résistent une année entière.

La petite place de Grave, sur la Meuse, n'ayant point de revêtemens, défendue par trois mille cinq cents Français commandés par M. le marquis de Chamilly, tient quatre mois contre des forces triples de celles qui semblaient nécessaires pour sa réduction. La garnison ne se rend que sur l'ordre exprès du roi, et sans qu'aucune partie du chemin couvert fût au pouvoir de l'ennemi.

Les ordonnances ne peuvent exiger de la part de ceux auxquels les places sont confiées, des efforts qui ne dépendent pas toujours du seul dévouement ; aussi ne sont-elles pas rigoureuses ; mais les circonstances dans lesquelles se trouvent ordinairement des assiégés, sont par elles-mêmes de nature à élever le courage, et le plus souvent de valeureuses garnisons, dirigées par des chefs actifs et intrépides, sont allées bien au-delà de ce que le devoir prescrit, et ont mis leur gloire à faire d'illustres sacrifices à leur prince et à leur patrie. Les circonstances font connaître la nécessité de prolonger la défense, et de conserver à l'Etat la place dans laquelle on se trouve : on sent que la perte d'une place qui occupe la moitié des forces de l'ennemi, peut être suivie de malheurs irréparables ; rien ne coûte alors ; tous les sacrifices sont considérés comme de simples devoirs, et il n'y a plus d'autre règle que celle d'un vertueux dévouement.

Il n'y a point de nation dont l'histoire ne rappelle de ces faits héroïques ; et à cet égard nous n'avons rien à envier aux autres. Aussi S. M. I. et R., qui a élevé l'énergie et la gloire de ses armées au plus haut point, n'a-t-elle pas jugé nécessaire d'ajouter aux anciennes ordonnances sur la tenue des places, comme on peut s'en convaincre par les pièces que voici :

Circulaire du roi, Louis XIV, à ses commandans de places.

MONSIEUR,

Quelque satisfaction que j'aie de la belle et vigoureuse défense qui a été faite dans celles de mes places fortes qui ont été assiégées depuis cette guerre, et bien que ceux qui y commandaient se soient distingués en soutenant pendant plus de deux mois leurs dehors, ce que n'ont point fait les commandans des places ennemies, lesquelles ont été assiégées par mes armes : cependant, comme j'estime que les corps de places peuvent

être défendues aussi long-tems que les dehors, et que c'est sur ce principe que, dès le règne du feu roi, mon très honoré seigneur et père, il a été enjoint à tous gouverneurs de places de guerre, par une clause expresse qui s'est toujours depuis insérée dans leurs provisions, de ne point se rendre, à moins qu'il n'y ait brèche considérable au corps de place, et qu'après y avoir soutenu plusieurs assauts; j'ai jugé à propos de renouveler les mêmes ordres à tous les commandans de mes places. C'est pourquoi je vous écris cette lettre, pour vous dire qu'au cas que la place que vous commandez vienne à être assiégée par les ennemis, mon intention est que vous ne la rendiez point, à moins qu'il n'y ait brèche considérable au corps d'icelle, et qu'après y avoir soutenu au moins un assaut; et, ne doutant pas que vous ne vous conformiez avec tout le zèle que vous avez fait paraître en toutes occasions pour mon service, à ce que je vous prescris par la présente. Je ne vous la ferai plus expresse ni plus longue, que pour prier Dieu qu'il vous ait, Monsieur, en sa sainte garde.

Ecrit à Versailles, le sixième jour du mois d'avril 1705.

LOUIS.

Loi du 26 juillet 1792.

Tout commandant de place forte ou bastionnée qui la rendra à l'ennemi avant qu'il y ait brèche accessible et praticable au corps de place, et avant que le corps de place ait soutenu au moins un assaut, si toutefois il y a un retranchement intérieur derrière la brèche, sera puni de mort, à moins qu'il ne manque de munitions et de vivres.

Lettres-patentes données par S. M. I. et R. aux commandans de places en état de siège.

Napoléon, par la grace de Dieu et les constitutions de

l'Etat, Empereur des Français, Roi d'Italie et Protecteur de la confédération du Rhin.

La place de Sas-de-Gand étant menacée par l'ennemi, nous avons résolu de nommer pour commander cette place un officier d'une bravoure distinguée.

Nous avons pris en considération les services du sieur *Lafosse*, colonel, et nous l'avons nommé, et nommons par ces présentes, commandant de la place de Sas-de-Gand.

Nous lui enjoignons de se rendre sur-le-champ dans ladite place de Sas-de-Gand, et de n'en plus sortir sous quelque prétexte que ce soit après son armement, d'inspecter et de visiter fréquemment les approvisionnemens de siége et les magasins d'artillerie, d'avoir soin qu'ils soient abondamment pourvus et conservés à l'abri des attaques de l'ennemi et de l'intempérie des saisons. Nous lui ordonnons de nous conserver cette place, et de ne jamais la rendre sous aucun prétexte. Il aura toujours devant les yeux les conséquences inévitables d'une contravention à nos ordres; nous entendons et voulons qu'il courre les hasards d'un assaut, pour prolonger la défense et augmenter la perte de l'ennemi. Puis donc que la reddition de la place doit être le dernier terme de tous ses efforts, et le résultat d'une impossibilité absolue de résister, nous lui défendons d'avancer cet événement malheureux par son consentement, ne fût-ce que d'une heure, et sous le prétexte d'obtenir par-là une capitulation plus honorable.

Nous voulons que toutes les fois que le conseil de défense sera réuni, pour consulter sur les opérations, il y soit fait lecture desdites lettres-patentes à haute et intelligible voix.

Donné le dixième jour du mois d'août, an de grace mil huit cent neuf, de notre règne le sixième.

Napoléon, par la grace de Dieu et les constitutions de

l'Etat, Empereur des Français, Roi d'Italie, Protecteur de la confédération du Rhin.

La place d'Anvers étant en état de siége, nous avons résolu de nommer, pour commandant de cette place, un officier d'une bravoure distinguée, dont nous aurions éprouvé le zèle et la fidélité dans maints combats.

Nous avons pris en considération les services du général de division, sénateur *Colaud*, et nous l'avons nommé et nommons par ces présentes, *commandant de la place d'Anvers*, en état de siége. Conformément à notre décret du 11 de ce mois, qui le nomme gouverneur de cette place, nous lui enjoignons d'être rendu avant le................, dans ladite place d'Anvers, et de ne plus sortir de ses remparts au moins au-delà d'une portée de fusil de ses ouvrages avancés, sous quelque prétexte que ce soit, d'inspecter et de visiter fréquemment les approvisionnemens de siége et les magasins d'artillerie, d'avoir soin qu'ils soient abondamment pourvus et conservés à l'abri des attaques de l'ennemi et de l'intempérie des saisons. Nous lui enjoignons de prendre toutes les précautions pour accroître lesdits approvisionnemens et pour que les habitans aient un approvisionnement aussi considérable que les circonstances peuvent le permettre et qui surpasse même proportionnellement celui de la place. Il fera faire par des commissaires civils et militaires les vérifications, pour constater l'existence desdits approvisionnemens dans les quarante-huit heures qui suivront son arrivée à Anvers; il obligera les habitans à se pourvoir de futailles et de baquets, à les entretenir constamment remplis d'eau; trois inspecteurs, nommés pour chaque rue, feront ensemble des visites domiciliaires pour l'assurance de l'exécution de cet ordre. Il ordonnera que les pompes à incendie soient mises dans le meilleur état de service; il les placera en réserve dans des lieux à l'abri, autant que pos-

sible, du feu des ennemis ; il prendra les mesures nécessaires pour en augmenter le nombre. Il formera un approvisionnement de fascines nécessaires pour les gabionnages, de palissades de rechange, et il fera rassembler tous les bois de blindage qu'il pourra se procurer.

Nous lui ordonnons de nous conserver cette place, et de ne jamais la rendre sous aucun prétexte. Dans le cas où elle serait investie et bloquée, il doit être sourd à tous les bruits répandus par l'ennemi, ou aux nouvelles qu'il lui ferait parvenir. Il n'en résistera pas moins à ses insinuations comme à ses attaques, et ne laissera point ébranler son courage. Sa règle constante doit être d'avoir le moins de communications que possible avec l'ennemi ; il aura toujours devant les yeux les conséquences inévitables d'une contravention à nos ordres, ou d'une négligence à remplir les devoirs qui lui sont imposés. Il n'oubliera jamais, qu'en perdant notre estime, il encourt toute la sévérité des lois militaires, et qu'elles condamnent à mort tout commandant et son état-major, s'il livre la place, lors même que deux lunettes seraient prises et le corps de place ouvert. Dans le cas où l'ennemi aurait fait sauter la contrescarpe, il faut en prévenir les suites, en se retranchant dans l'intérieur des bastions. Enfin, nous entendons et voulons qu'il courre les hasards d'un assaut, pour prolonger la défense et augmenter la perte de l'ennemi. Il songera qu'un Français doit compter sa vie pour rien, si elle doit être mise en balance avec son honneur, et cette idée doit être pour lui et pour ses subordonnés le mobile de toutes ses actions. Puis donc que la reddition de la place doit être le dernier terme de tous ses efforts et le résultat d'une impossibilité absolue de resister, nous lui défendons d'avancer cet événement malheureux, par son consentement, ne fût-ce que d'une

heure, et sous le prétexte d'obtenir par-là une capitulation plus honorable.

Nous voulons que toutes les fois que le conseil de défense sera réuni pour consulter sur les opérations, il y soit fait lecture desdites lettres-patentes, à haute et intelligible voix.

Donné le 11 août 1809, et de notre règne le sixième.

NOTES

SUR PLUSIEURS ENDROITS

AUXQUELS ON A CRU DEVOIR AJOUTER QUELQUES DÉVELOPPEMENS.

NOTE Ire (No. 58).

En faisant $KR = L$, $RT = x$, $LT = y$:

$$\frac{5}{6}(RT + LT)\frac{LT}{2} = P(KR - RT - LT),$$

devient $\frac{5}{6}(x + y)\frac{y}{2} = P(L - x - y)$;

et $RT : LT :: OR : OD$

ou $x : y :: A : b$

donnant $y = \frac{bx}{A}$,

on a $\frac{5}{6}\left(x + \frac{bx}{A}\right)\frac{bx}{2A} = P\left(L - x - \frac{bx}{A}\right)$,

et $x^2 + \left(\frac{12A^2P + 12AbP}{5Ab + 5b^2}\right)x = \frac{12A^2LP}{5Ab + 5b^2}$.

NOTE II (No. 59).

En faisant $RT = x$, $LT = a$, $OR = z$, $OK = L$,

$$\frac{5}{6}(RT + LT)\frac{LT}{2} = P(OR - RT - LT - OK)$$

devient $\frac{5}{6}(a + x)\frac{a}{2} = P(z - x - a - L)$;

et $$RT : LT :: OR : OD$$

ou $$x : a :: z : b$$

donnant $$x = \frac{az}{b},$$

on a $$\frac{5}{6}\left(a+\frac{az}{b}\right)\frac{a}{2} = P\left(z-\frac{az}{b}-a-L\right),$$

qui donne $$z = \frac{12abP + 12bPL + 5a^2b}{12bP - 5a^2 - 12aP}.$$

NOTE III (No. 60).

En faisant $OD=b$, $LT=a$, $KT=a$, $OK=L$, $RT'=x$, $L'T'=y$,

$$OD - eO : eL :: OD : OR$$

ou $$b-a : a+L :: b : OR$$

et $$OR = b\left(\frac{a+L}{b-a}\right);$$

de là $$RT = b\left(\frac{a+L}{b-a}\right) - (a+L).$$

Soit $$b\left(\frac{a+L}{b-a}\right) - (a+L) = d,$$

ayant $$\left\{\begin{array}{l} KLR : RL'S :: (a+d)^2 : (x+y)^2 \\ KLR : \frac{5}{6}KLR :: (a+d)^2 : (x+y)^2 \\ 1 : \frac{5}{6} :: (a+d)^2 : (x+y)^2 \end{array}\right.$$

on en déduit RS. Soit $RS=l$

$$a : d :: y : l-y,$$

$$dy = al - ay,$$

$$y = \frac{al}{a+d}$$

$$x = l - \frac{al}{a+d}$$

NOTE IV (N°. 60, FIG. 12).

En se donnant la surface de B^2, celle de C^2, ainsi que le profil $RL''SZ$, on aurait les proportions suivantes :

$$L''T' : RT' :: OD : OR,$$
$$a : c :: b : OR, \text{ et } OR = \frac{bc}{a};$$

$$L''T' : RT' :: L'T : RT,$$
$$a : c :: y : x, \quad \text{et } y = \frac{ax}{c}.$$

De là, en supposant $KO = l$,

$$(a+c)\frac{a}{2} + P\left(\frac{bc}{a} - x - y - l\right) = \frac{5}{6}\left(C^2 + (x+y)\frac{y}{2}\right);$$

et en mettant $\frac{ax}{c}$ pour y,

$$(a+c)\frac{a}{2} + P\left(\frac{bc}{a} - x - \frac{ax}{c} - l\right) = \frac{5}{6}\left(C^2 + \frac{ax^2}{2c} + \frac{a^2x^2}{2c^2}\right).$$

Remarques.

I.

Si l'on voulait (pl. III, fig. 2) que la plongée passât par le sommet K de la contrescarpe, la largeur supérieure GK du fossé étant donnée, il serait possible de satisfaire à cette condition de la manière suivante :

Soit fait $DO = b$, $NO = e$, $EN = FN = y$, $FG = c$, $GK = l$;
on a $\quad b : (e+y+c+l) :: y : (y+c+l)$,
qui donne $\quad y^2 + (c+e+l-b)y = be+bl$,

et $$y=-\frac{1}{2}(c+e+l-b)\pm\sqrt{bc+bl+\frac{1}{4}(c+e+l-b)^2}.$$

EN étant calculée, la surface *ABCDEFA* est connue. Soit A^2 cette surface, qui sera à celle *GHIK*, par exemple, comme 6 est à 5, on aura

$$\frac{5}{6}A^2 = x(l-x),$$

pour l'expression de *GHIK*, en supposant que x représente la profondeur du fossé, et que d'ailleurs les talus d'escarpe et de contrescarpe sont inclinés à 45°. De là

$$x = \frac{1}{2}l \pm \sqrt{\frac{1}{4}l^2 - \frac{5}{6}A^2}.$$

II.

Si, dans la question précédente, on demande, de plus, que les talus *EF*, *GH* et *IK* soient quelconques, on aura, par exemple,

$$EF = \frac{y}{m},\ HH' = \frac{x}{m'},\ II' = \frac{x}{m''};$$

et $$b : \left(e+\frac{y}{m}+c+l\right) :: y : \left(\frac{y}{m}+c+l\right).$$

La valeur de y étant trouvée, comme ci-dessus, il ne restera plus qu'à déterminer la profondeur du fossé, laquelle se déduira de

$$\frac{5}{6}A^2 = x\left(l-\frac{x}{2m'}-\frac{x}{2m''}\right).$$

III.

Si, au lieu d'un parapet, il s'agissait d'un épaulement pour

l'artillerie, comme la surface A^2 du profil de cet épaulement est toujours connue, il n'y a alors à calculer que la profondeur du fossé.

Soit x, cette profondeur,
l, l'ouverture supérieure,
$\frac{p}{q}$, le rapport de la largeur à la hauteur des talus du fossé,
$\frac{m^2}{n^2}$, le rapport des deux parties du profil;

on aurait $$\frac{m^2 A^2}{n^2} = x\left(l - \frac{px}{q}\right),$$

et $$x = \frac{ql}{2p} \pm \sqrt{\frac{q^2 l^2}{4p^2} - \frac{q m^2 A^2}{p n^2}}:$$

faisant $p=1$, $q=2$, $m^2=1$, $n^2=2$; $x = l \pm \sqrt{l^2 - A^2}$.

Il ne reste donc plus qu'à fixer la largeur supérieure du fossé, pour déduire de là sa profondeur. En supposant $l = 12^{pi}$, et prenant A^2 d'après les données du n°. 133, on arrive à-peu-près à la forme indiquée dans cet article.

IV.

On peut s'y prendre de la manière suivante, toutes les fois que la forme du parapet dépend d'un lieu, en avant, que la plongée doit laisser voir.

Soit (pl. I, fig. 2) $OD = b$
$EN = y$
$NO = c$
$FG = C$
Surface . . . . . $ABCDOA = a^2$
La profondeur du fossé. . . . . $= P$

En supposant, de plus, que les talus soient inclinés à 45°, que la plongée passe au sommet K de la contrescarpe, et que les deux parties du profil du fossé soient d'égale surface, on aura d'abord

$$ABCDEFA = a^2 + e\left(\frac{b+y}{2}\right) + \frac{y^2}{2}$$

ou $$= \left(\frac{2a^2 + be + ey + y^2}{2}\right);$$ de là, la largeur moyenne $LM = \left(\frac{2a^2 + be + ey + y^2}{2P}\right)$, et l'ouverture en haut, $GK = \left(\frac{2a^2 + be + ey + y^2}{2P}\right) + P$:

enfin $$KN = \left(\frac{2a^2 + be + ey + y^2}{2P}\right) + P + C + y.$$

Mais $$KN : EN :: ON : OD - EN,$$
$$KN : y :: e : (b - y),$$

ce qui donne $$ey = KN\,(b - y);$$
de là

$$Y^3 + (e + 2P - b)Y^2 + (2a^2 + 2P^2 + 2CP + 2eP - 2bP)Y - (2a^2b + b^2e + 2bP^2 + 2bCP) = 0:$$

et si, au lieu de se donner la profondeur du fossé, l'on partait de sa largeur moyenne LM, nommant L cette dimension, il viendrait

$$Y^3 + (e + 2L - b)Y^2 + (2a^2 + 2L^2 + 2CL + 2eL - 2bL)Y - (2a^2b + b^2e + 2bL^2 + 2bCL) = 0.$$

Il est facile de voir qu'en introduisant le rapport du déblai au remblai, et en supposant des talus quelconques, la forme du calcul serait absolument la même, et que seulement les quantités en seraient plus compliquées.

Enfin, on doit voir aisément qu'il serait possible de déterminer, en suivant la même marche, tout autre profil que celui qui est pris ici pour exemple; mais que, vu la longueur du calcul, il est plus commode de chercher la figure, partie par partie, comme dans les questions précédentes.

NOTE V (N°. 65).

La positions du fossé sera toujours assez bien déterminée par la composition du profil, lorsqu'il y aura peu de différence entre les longueurs moyennes du fossé et du parapet; et la longueur moyenne du fossé, dans ce cas, étant suffisamment connue, si l'on s'arrête d'ailleurs à l'une ou l'autre des deux dimensions de son profil, la forme du déblai se trouvera entièrement déterminée. En divisant, par exemple, les cinq sixièmes du volume du parapet par le produit fait de la longueur et de la profondeur du fossé, le quotient fera connaître sa largeur moyenne.

Mais, dans les cas où la différence des longueurs des prismes serait très-grande, il faudrait alors faire successivement plusieurs hypothèses sur le développement du fossé, et diviser les cinq sixièmes du volume du parapet par les produits de ces développemens, multipliés par la profondeur du fossé, pour, en ajoutant aux quotiens les demi-largeurs des talus, s'assurer qu'il y aura une largeur de berme qui sera convenable.

Si c'est la largeur du fossé qui est donnée, le tracé fera connaître sa longueur moyenne; et ce cas ne présente rien qui puisse arrêter.

NOTE VI (N°s. 66 ET 68).

Après avoir partagé la longueur moyenne du fossé en par-

ties de deux mètres, divisant ensuite celle du parapet en un même nombre de parties, et menant des droites par les divisions correspondantes, les directions des ateliers seront assez bien indiquées pour la pratique.

On creuse ordinairement le fossé de manière à enlever le déblai en plusieurs fois, et en excavant chaque fois un prisme rectangulaire, à faces horizontales et verticales. Il en résulte que si les arêtes inférieures de ces prismes appartiennent aux plans d'escarpe et de contrescarpe, il reste à enlever, à la fin du travail, d'autres petits prismes triangulaires, appuyés sur les talus; en sorte qu'en déblayant ces petits prismes, les talus se trouvent exécutés et convenablement dirigés.

Dans les cas les plus ordinaires, le travail journalier d'un atelier de retranchement peut varier de trois à cinq mètres cubes.

NOTE VII (SUR LES TALUS).

Les opinions différant beaucoup sur la largeur à donner aux talus extérieurs des parapets et à ceux d'escarpe et de contrescarpe, pour les ouvrages en terre, du moins à en juger par les profils qui ont été donnés depuis quelque tems, on observera ici que ce n'est pas dans une vue particulière que l'on a mis, dans la planche III, ces talus à 45°, mais seulement pour simplifier les questions relatives au relief, et qui pouvaient être indépendantes des inclinaisons à donner aux terres. Toutefois plusieurs auteurs en ont usé de même, quoique pour d'autres motifs. Au reste, il paraît qu'il est assez généralement convenu que, pour le talus extérieur et l'escarpe,

Dans les terres légères et sablonneuses, la largeur doit être égale à la hauteur;

Dans les terres moyennes, elle doit être seulement des deux tiers ;

Dans les terres fortes, de moitié de la hauteur.

Et la contrescarpe a le moindre talus possible.

NOTE VIII (SUR LES REVÊTEMENS DES OUVRAGES EN TERRE).

Gazons.

Il sera bon de substituer le détail suivant aux dimensions qui ont été données (139) pour le gazonnage, et qui, à plusieurs égards, sont fautives.

Il y a deux manières de revêtir en gazon. Dans la première, on emploie des gazons de deux dimensions : étant de même largeur, ils ont des longueurs différentes, et sont distingués par les noms de *boutisse* et *panneresse*. Dans la seconde, les gazons, semblables à la tête, ont aussi même longueur de queue.

Première manière.

Boutisse :

	pi	o		m.
Longueur	1	6	ou	0.48
Largeur	1	0	ou	0.32
Epaisseur.	0	4	ou	0.11

Panneresse :

	pi	o		m.
Longueur	1	0	ou	0.32
Largeur	1	0	ou	0.32
Epaisseur.	0	4	ou	0.11

Trois hommes munis de modèles faits de bois, font ordinairement cent de ces gazons dans une heure : l'un d'eux les coupe, un autre les enlève, et le troisième donne le talus.

Vingt-sept à vingt-huit gazons répondent à un mètre carré de revêtement, et l'on emploie ordinairement deux panneresses et une boutisse, successivement.

Seconde manière.

	pi	o		m.
Longueur de gazon.	1	3	ou	0.4
Grosseur à la tête	0	6	ou	0.16
Grosseur à la queue	0	4 ½	ou	0.11

Sur un mètre de surface, on peut en tirer de treize à quatorze.

Un homme en coupe mille en un jour.

Il en faut quarante par mètre carré de revêtement.

Un ouvrier revêt quarante mètres carrés dans sa journée.

Fascines.

Les fascines sont faites de bois de trois à quatre pouces de tour, sur six à dix pieds, ou

	m.
Du diamètre de.	0.03
Longueur de.	2 à 4.00

1. Les fascines ont de vingt-six à trente pouces de tour, et liées de deux pieds en deux pieds, ou

	m.
Diametre.	0.20 à 0.30
Distance entre les harts	0.65

2. On emploie, dans les siéges, des fascines dites à tracer : elles ont six pieds de longueur, douze pouces de tour; les harts sont espacées à un pied, ou

	m.
Longueur	2.00
Circonférence	0.32
Espace entre les harts	0.32

Un homme peut en faire quinze par jour.

3. Les fascines employées pour les travaux de fortification, ont six pieds de long et vingt-quatre pouces de tour, ou

	m.
Longueur	2.00
Diamètre	0.20

Un ouvrier en prépare douze dans une journée de dix heures.

Harts pour les fascines.

Les harts sont faites de brins de deux à trois pouces de tour, et sont de bois de chêne, de bourdaine, coudrier, saule ou osier.

On fait à l'avance préparer le bois propre à faire les harts en bottes de six à douze pieds.

Saucissons.

1. Le saucisson à l'usage de l'artillerie se fait avec six fascines de douze pieds de long, sur deux pieds de circonférence ; ou avec quatorze fascines de six pieds de long, sur dix-huit à vingt pouces de circonférence, etc. Ses harts, comme il a été dit, sont espacées de dix pouces.

Il est facile de trouver la quantité de fascines qui doivent entrer dans un saucisson, lorsque les dimensions de ces objets sont données.

Suivant l'aide mémoire, quatre hommes font, en trois heures de tems, le saucisson ordinaire de dix-huit à vingt pieds de longueur.

2. Le saucisson qui s'emploie pour les revêtemens de la fortification, a même longueur que celui de l'artillerie ; mais il n'a que huit pouces de diamètre, et ses harts sont espacées de trente en trente pouces.

Il se fait avec six fascines ordinaires.

Trois sapeurs en font six en une journée de dix heures. (Mém.)

Gabions.

Un atelier de deux ou trois hommes fait un gabion en deux heures, tout ce qui est nécessaire se trouvant auprès d'eux.

Le tissu ou remplissage du gabion doit être arrêté, haut et bas, par quatre petites harts, tournant deux ou trois fois autour des piquets.

Claies.

Elles servent à couvrir la terre dans les endroits humides, à former le ciel des galeries des sapes, à faire des revêtemens, etc. Leurs dimensions varient.

	m.
Longueur ordinaire.	2.00
Largeur de	1 à 1.50

Elles sont bridées aux quatre coins par des petites harts.

Deux hommes en font six ou sept en dix heures de tems.

Palissades.

Les meilleures palissades sont celles de bois de chêne : étant tirées de tronçons de corps d'arbres, de longueur convenable, elles ont deux faces plates et une face arrondie ; c'est une des faces plates qui appuie contre le liteau. Dans le débit des palissades, on comprend l'aubier : s'il était exclu, il en résulterait une perte de près de moitié.

On peut tirer six palissades des tronçons qui ont un diamètre de douze à treize pouces, ou 0.32 à 0.35.

Ceux du diamètre de quatorze à quinze pouces, ou de 0.36 à 0.40, en donnent huit ; et il en faut environ quatre par mètre courant : cependant, il y a à considérer que la largeur des faces devant varier avec la grosseur de l'arbre dont elles

provienncnt, il en faut plus ou moins, suivant leurs dimensions.

Les corps d'arbres ne pouvant donner que deux longueurs de palissade, ordinairement, en prenant de ceux qui peuvent en fournir seize, pour un millier il faut compter sur soixante-trois tiges.

Un ouvrier peut préparer de dix-huit à vingt palissades dans sa journée.

Les palissades qui se dressent sur les banquettes, ont huit pieds de longueur, ou 2.60 ; celles des passages dans les chemins couverts ont onze pieds, ou 3.50 : toutes doivent être entrées en terre de trois pieds, ou de 0.95.

Les palissades employées en fraises des retranchemens, n'ont de longueur que six pieds, ou 2.00, et n'entrent en terre que de trente pouces, ou de 0.80.

NOTE IX (SUR LE FRONT DE CORMONTAINGNE).

Tracé.

En prenant le front	*AB*	de	350.00 m.
La perpendiculaire	*CD*	de	58.33
La face	*BH*	de	116.66
L'angle	*DGH*	de	90°—0′—0″

Il en résulte :

L'angle diminué	*CBD*	de	18°—26′—6″
L'angle	*CDB*	de	71 —33 —54
L'angle	*ADB*	de	143 — 7 —48
L'angle	*BDG*	de	36 —52 —12
L'angle	*DHG*	de	53 — 7 —48
L'angle	*BHG*	de	126 —52 —12
L'angle	*GDF*	de	143 — 7 —48

La grandeur de . .	*BD*	de	m. 184.466
Celle de	*DH*	de	67.800
Celle de	*DG*	de	54.247
Celle du flanc . . .	*GH*	de	40.681
Celle de la courtine	*FG*	de	102.914

Relief.

Comme au chapitre II de la troisième partie, l'on ne s'est arrêté qu'aux règles, au moyen desquelles le relief doit se déterminer, on va rapporter ici les commandemens de toutes les parties du front moderne, tels qu'ils ont été arrêtés par messieurs les officiers du génie. Nous les prenons donc dans le Mémorial de fortification.

Le terre-plein du chemin couvert est au niveau du terrain naturel.

Le commandement du chemin couvert de la demi-lune est de	m. 2.2 à 2.50
Celui du chemin couvert du corps de place, de.	3.00
Celui du réduit de la place d'armes, de . .	4.00
Celui de la demi-lune, de.	4.50
Celui du réduit de la demi-lune, de . . .	5.30
Celui du corps de place, de	6.30
Celui du cavalier, de.	8.50

La profondeur du fossé du réduit de place d'armes est de.	2.50
Celle du fossé du réduit de la demi-lune, à compter du terre-plein de la demi-lune, est de	4.50
Celle du fossé du cavalier, de	4.00

Le terre-plein du chemin couvert, vers la place,	m.
une pente de	0.20
Celui du réduit de place d'armes en a une de . .	1.20
Du saillant à l'épaule du bastion, il y a, pour défilement, tant au terre-plein qu'au parapet, une pente de	0.32
Du saillant à l'épaule du réduit de place d'armes, *idem*.	0.50
Du saillant à la gorge de la demi-lune, *idem*. . .	0.32
Du saillant à l'épaule du réduit de la demi-lune, *idem*.	0.32

La pente ordinaire d'un glacis de chemin couvert est d'un vingt-quatrième de la largeur.

NOTE X (ATTAQUE ET DÉFENSE).

Récapitulation d'objets servant à l'attaque.

POUR exécuter la circonvallation, il faut rassembler quinze à dix-huit mille travailleurs.

Pour les transports des matériaux, il faut de trois à quatre mille voitures.

Lorsque tout est préparé, on ne conserve que cent à cent cinquante chariots.

Le front de bandière des camps est éloigné des lignes de deux cents à deux cent cinquante mètres.

L'intervalle entre la circonvallation et la contrevallation est de six cents mètres.

On éloigne la circonvallation vers l'endroit où doit être placé le camp de l'artillerie, de manière que les parcs soient au moins à quatre mille mètres de la place.

Le travail des lignes est distribué aux troupes ou aux travail-

leurs du pays, à raison de deux mètres de développement par chaque ouvrier.

Chaque bataillon doit fournir deux à trois mille fascines et quatre à six mille piquets.

Chaque escadron doit fournir douze à quinze cents fascines, et deux mille quatre cents à trois mille piquets.

		m.
Longueur d'un piquet	3 pieds ou	1.00
Grosseur d'*idem*.	2 pouces ou	0.05

On prépare les blindes à raison de deux par mètre courant de communication ; leurs montans et traverses ont 0.1, ou 0.12 de grosseur ; le passage entre ces montans et traverses a de largeur 1 mètre ou 1.2, et de hauteur 2 mètres.

Les gabions de sape doivent avoir :

	m.
Diamètre	0.80
Hauteur.	0.80
Grandeur des piquets	1.00

Les gabions farcis de fascines :

Diamètre	1.00
Hauteur.	2.00

Les fagots de sape, serrés de deux harts :

Diamètre	0.24
Hauteur.	0.90
Grandeur de piquets.	1.00

Les sacs à terre :

Diamètre	0.30
Hauteur.	0.55

Les sapeurs se servent de fourches à deux pointes, et à une pointe avec crochet, pour mouvoir les fascines et les gabions, il y a deux paires d'outils à chaque tête de sape. Les lampes de ces outils ont deux mètres de longueur.

Ils se servent aussi de masses pour assujétir les gabions et les fagots de sape.

Ils emploient des pelles rondes ou carrées à longs manches, suivant les terres.

De même des pioches tranchantes ou pointues, selon le travail.

Récapitulation d'objets servant à la défense.

Les gabions de rempart ont les dimensions suivantes :

	m.
Diamètre.	1.50
Hauteur.	2.00
Longueur de (treize ou quinze) piquets. . .	2.50
Grosseur des piquets.	0.06

L'atelier est de quatre hommes, pour la confection de ces gros gabions; ils emploient, pour chacun, le bois de deux fascines, et, achevés, ils pèsent deux cent soixante-dix livres.

Trois hommes font jusqu'à cent vingt mètres de saucisson, pour revêtement, par journée de travail. Pour un mètre carré, il faut cinq mètres de longueur de saucisson.

Trois hommes établissent par jour, soixante mètres carrés de revêtement.

Il faut lors de la défense pour un exagone, (Mémorial.)

Gabions de rempart, cinquante par front. .	300
Gabions ordinaires, cent cinquante par front.	900
Fascines ordinaires, quatre mille par front.	24.000
Piquets, deux par fascine..	48.000
Claies, vingt par front.	120
Palissades des deux dimensions..	30.000
Petites barrières.	130
Grandes barrières..	76

Voyez le Mémorial, pour les blindages, magasins à poudre sous les remparts, batteries blindées, ponts, rampes, radeaux, barricades, bois pour les mines, tambours en charpente, etc.

NOTE XI (SUR LE DÉFILEMENT).

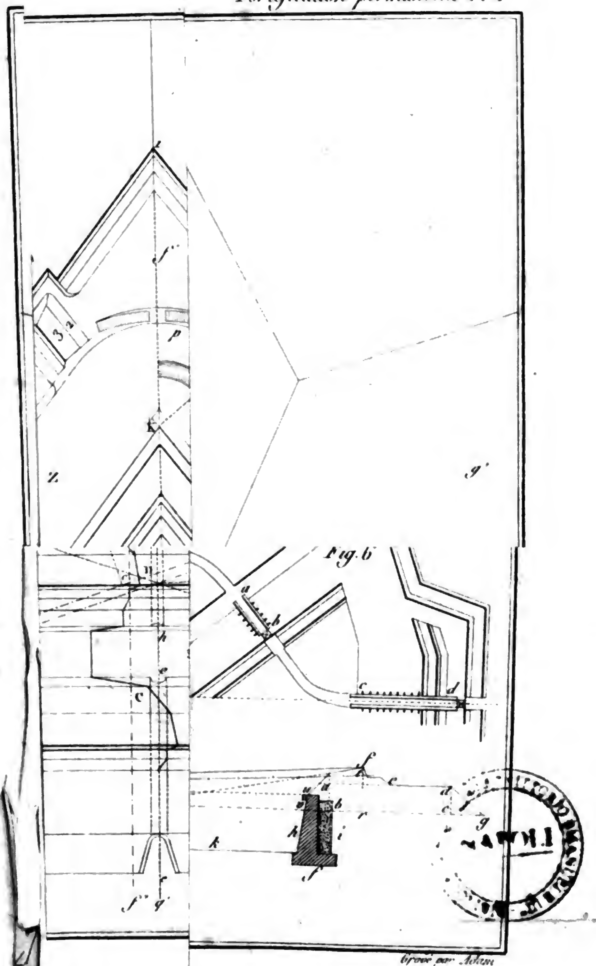
L'ÉTENDUE de cet ouvrage ne permettait pas d'entrer dans beaucoup de développemens sur l'art du défilement, et de donner, sur les planches, des résultats détaillés; mais ce qui en a été dit étant bien entendu, il sera toujours facile de découvrir ce qu'il y aura à faire dans les différentes circonstances, et même de remplacer les méthodes du chapitre X (IIe partie), par d'autres procédés équivalents, que la réflexion peut suggérer.

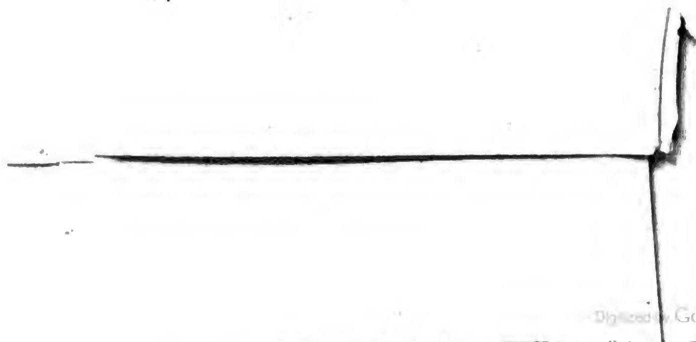
On a remarqué (166), que tout se réduisait à choisir le plan de site, ou celui de défilement, qui pouvait le mieux convenir, et à construire ensuite son échelle de *pente*. Il reste à observer que le plan de site, ou d'établissement, peut être donné par trois points; qu'il peut n'y avoir que deux points de déterminés et que même il arrive quelquefois qu'il n'y en a qu'un.

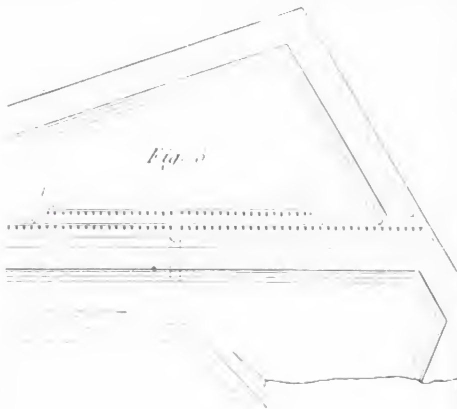
1°. Ayant trois points, c'est le cas de l'article (166).

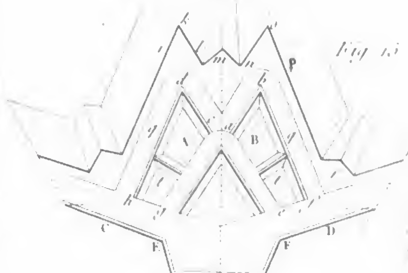
2°. Si deux points sont donnés sur la position, ou autrement, la droite qui les joint, le plan de site qui pourra convenir alors, sera celui qui, en contenant ces deux points, touchera d'ailleurs les hauteurs en avant, au point le plus défavorable à la position. C'est donc ce dernier point qu'il faut déterminer; ce qui se réduit à faire coïncider un plan avec la ligne donnée, et à faire tourner ce plan jusqu'à ce qu'il soit tangent aux hauteurs, il aura pris alors la situation qu'il doit avoir pour que le relief de la fortification puisse y être rapporté.

Un ingénieur, célèbre par son savoir et sa grande expérience,


Fig. 6
Grav. par Adam




Fig. 8


Fig. 15
m
n
p
d
b
A
B
C
D
E
F



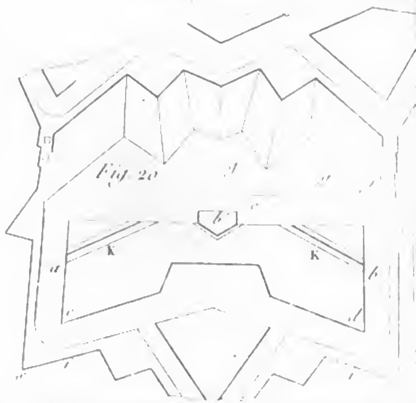
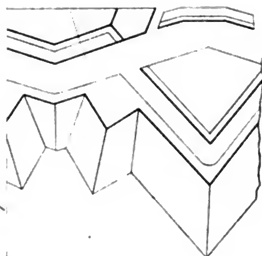
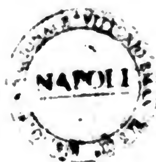
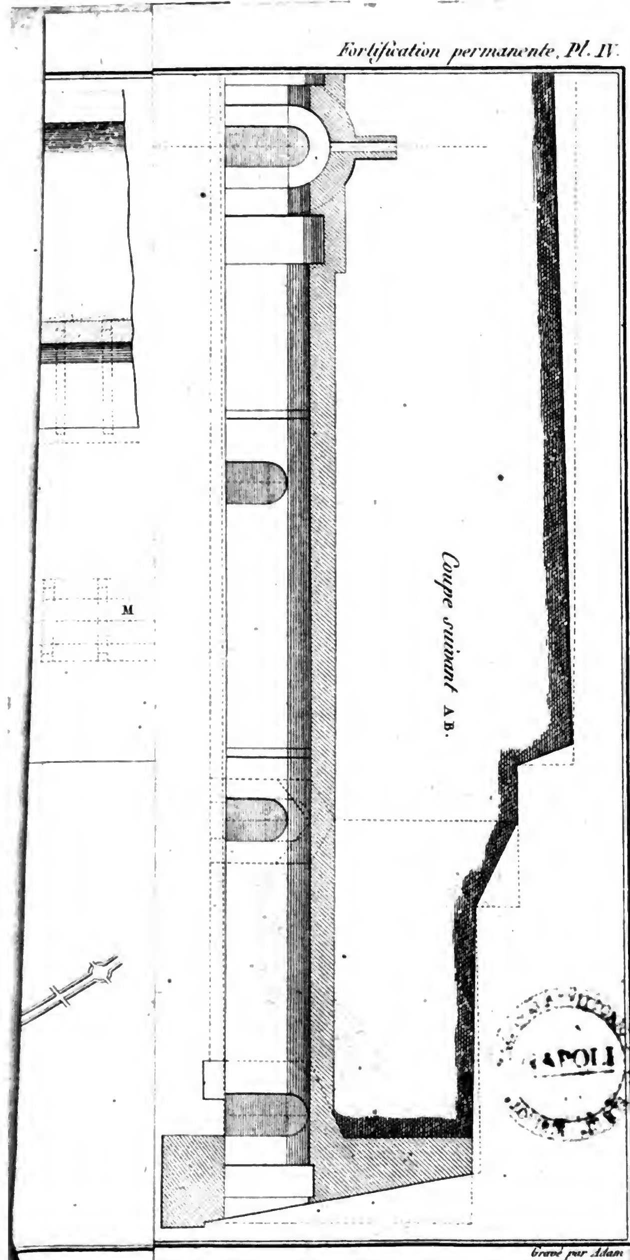

Fig. 20
b
K
K
a
c
d

Fig. 1re









Gravé par Adam

Disposition de fourneaux pour faire sauter plusieurs fois de suite la batterie de brèche.

Effet d'un fourneau en terrain horisontal

Effet d'un fourneau en terrein incliné.

Gravé par Adam

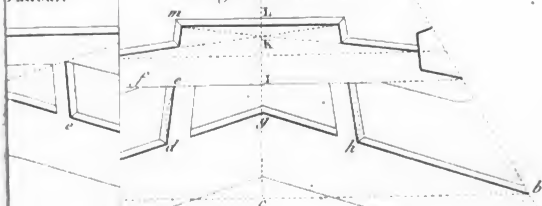
...e Vauban

...ist.		3e Syst.	
	350m.0	ab	350m.0
	58..0	cg	58.0
	97.5	ad	117.0
		de	43.0
		hc.hd	
		ki	18.0
	14.0	op	10.0
	10.0	ro	14.0
		oq	8.0
		fè	20.0
		KL	10.0
		st	14.0
		au	30.0

Vauban.

Fig. 7.

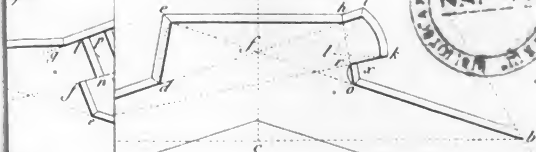
3e Syst. de Vauban



...gan.

Fig. 5.

1er Syst. de Vauban

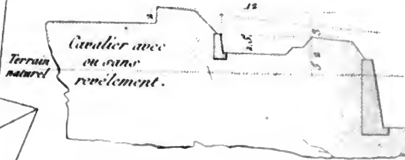




Gravé par Adam

Adam

Profil suivant A B.



Echelle des Profils.



Echelle des Plans.

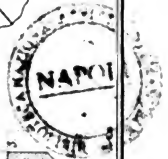


Tenaillon

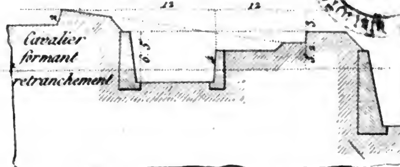
A

...he avec réduit ...açonnerie avec ...ies crenelées.

Lunettes détachées avec communications souterraine et à Ciel ouvert.

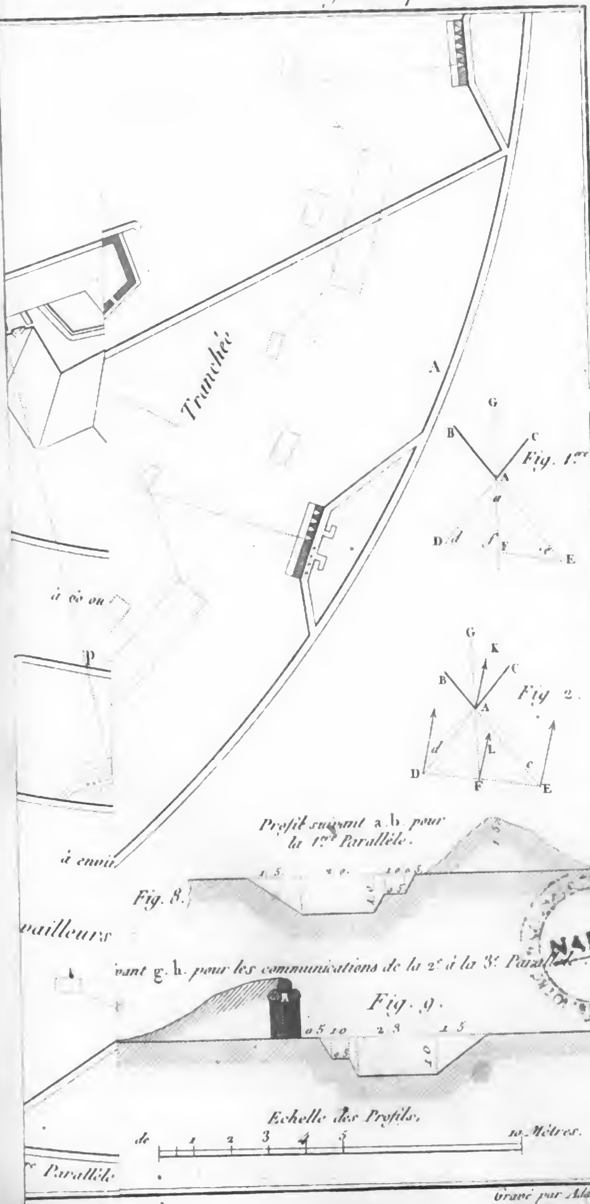


Profil suivant C D.

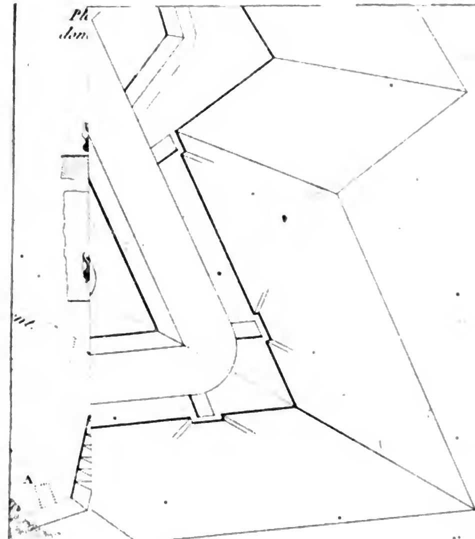


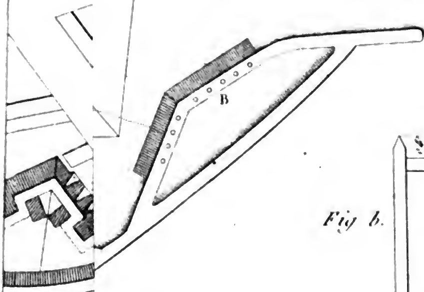
...ncel une place du 1er ...rcée's ouvrages extérieurs

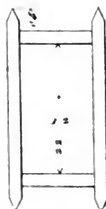
...s plu. de différentes ...es.

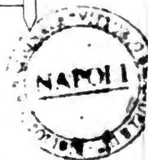


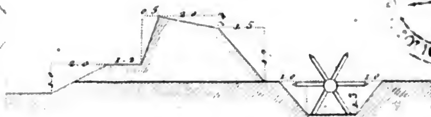
Gravé par Adam











Profil des Redoutes de l'Assiégeant pour les faces non exposées au feu.

Gravé par A

M. le général Meunier, a donné, pour ce cas, un procédé théorique. Il consiste à imaginer une suite de plans horizontaux, divisant en tranches les montagnes opposées et coupant la droite donnée en différents points; par ces points, sont menées des tangentes aux intersections des plans et du terrain; enfin, parmi tous les plans définis par les tangentes et la droite donnée, il faut choisir celui du site artificiel, lequel doit contenir celle des tangentes qui fait le plus petit angle avec la droite donnée. On a donc une espèe de conoïde, dont le sommet est la droite qui réunit les deux points donnés, et dont la surface est engendrée par une horizontale assujétie à toucher toujours le terrain en avant. Ensorte que si la ligne donnée est elle même horizontale, les tangentes aux sections du terrain seront les génératrices d'une certaine surface cylindrique (164). Dans les deux cas, le plan de site étant déterminé, il ne reste plus qu'à construire l'échelle de défilement.

3°. Lorsqu'il n'y a qu'un point de connu, et pris sur la position, il faut concevoir une surface conique dont ce point est le sommet (164); choisir entre les différents plans tangents à cette surface, celui qui conduit à l'exécution la plus facile, et construire son échelle de pente ou de défilement.

Les sections du terrain par des plans horizontaux, dont il a été question plus haut, ne pouvant résulter que d'un nivellement *serré*, très-exact, long et pénible à exécuter, sans lequel les solutions proposées ne sauraient avoir lieu; il est facile de voir, qu'il sera toujours plus sûr, et bien plus convenable d'employer des moyens directs et pratiques à la détermination du plan de site.

Il semble qu'il serait très-possible de se servir d'une planchette et de son alidade, ou d'un graphomètre, pour déterminer le cône ou le conoïde de défilement.

Un de mes frères, professeur de dessin à l'école du génie, se

servait d'une planchette pour tracer correctement, en campagne, de grands paysages, et il avait de même à déterminer une surface conique. Gérard Savart, habile mécanicien, aussi au service du génie, imagina et exécuta en 1792, un instrument propre à décrire le cône de défilement.

FIN.

TABLE

DES MATIÈRES.

PREMIÈRE PARTIE.

DES CONNAISSANCES QUI SERVENT D'INTRODUCTION A L'ÉTUDE DES FORTIFICATIONS.

CHAPITRE PREMIER.

CHAPITRE II.

CHAPITRE III.

DEUXIÈME PARTIE.

DE LA FORTIFICATION DE CAMPAGNE.

PREMIÈRE SECTION.

DU RELIEF.

CHAPITRE PREMIER.

CHAPITRE II.

CHAPITRE III.

DEUXIÈME SECTION.

DU TRACÉ.

CHAPITRE PREMIER.

CHAPITRE II.

CHAPITRE III.

CHAPITRE IV.

CHAPITRE V.

CHAPITRE VI.

CHAPITRE VII.

CHAPITRE VIII.

CHAPITRE IX.

CHAPITRE X.

CHAPITRE XI.

CHAPITRE XII.

TROISIÈME PARTIE.

DE LA FORTIFICATION PERMANENTE.

PREMIÈRE SECTION.

DESCRIPTION DU TRACÉ ET DU RELIEF DES PLACES DE GUERRE.

CHAPITRE PREMIER.

CHAPITRE II.

CHAPITRE III.

CHAPITRE IV.

CHAPITRE V.

CHAPITRE VI.

DEUXIÈME SECTION.

DE L'ATTAQUE ET DE LA DÉFENSE DES PLACES.

CHAPITRE PREMIER.

CHAPITRE II.

CHAPITRE III.

CHAPITRE IV.

CHAPITRE V.

CHAPITRE VI.

NOTES.

FIN DE LA TABLE.

ERRATA.

PAGES	LIGNES.	FAUTES.	CORRECTIONS.
10	17	formé, former	formé
14	5	passe les piquets	passe par les piquets
15	dern.	fractions	stations
62	7	impossible	possible
161	13	suivant la	suivant les
179	8	de 5 à 8 mètres	de 7 à 8 mètres
274	19	$V'r'$ ou $V'r''$	$V''r'$ ou $V''r''$
285	27	les deux demi-lunes	les demi-lunes
288	20	en arrière	en arrière,
319	2	ses charges	les charges
333	9	223.5	233.5
336	10	d'attaquer	d'attaque.
351	12	le saillant	les saillans
352	2	les assauts.	les assauts,
366	12	$GAK - AFL$	$GAK = AFL$
374	27	après gabions, *ajoutez*	placés à la berme, farcis et surmontés d'une quantité de terre comblant en partie les embrasures
396	13	chemin couvert	chemin couvert de l'enceinte
404	2	crête du glacis couvert	crête du glacis
529	14	pl. Ire	pl. III
529	dern.	$-bb$	$-b$
530	1	$y = \frac{1}{2}(c +$ etc.	$y = -\frac{1}{2}(c +$ etc.



